



**Universidad**  
Zaragoza

# Trabajo Fin de Grado

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE  
POLIDEPORTIVO EN EL BARRIO VALDESPARTERA DE  
ZARAGOZA

BASIC AND EXECUTION PROJECT OF A SPORT  
CENTER IN THE VALDESPARTERA DISTRICT OF  
ZARAGOZA

Autor

Luis Eduardo Tórrez Ramírez

Director

José Ángel Pérez Benedicto

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia

Noviembre 2023

Página intencionadamente en blanco.



**Escuela Universitaria  
Politécnica** - La Almunia  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

## **MEMORIA**

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE  
POLIDEPORTIVO EN EL BARRIO VALDESPARTERA DE  
ZARAGOZA**

**BASIC AND EXECUTION PROJECT OF A SPORT  
CENTER IN THE VALDESPARTERA DISTRICT OF  
ZARAGOZA**

**422.23.88**

Autor: Luis Eduardo Tórrez Ramírez

Director: José Ángel Pérez Benedicto

Fecha: Noviembre 2023

Página intencionadamente en blanco.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

|  |     |
|--|-----|
| 1. RESUMEN .....   | 1   |
| 2. ABSTRACT .....  | 2   |
| 3. INTRODUCCIÓN .....  | 3   |
| 4. PROYECTO DE EJECUCIÓN .....   | 5   |
| I. MEMORIA .....   | 6   |
| 1. MEMORIA DESCRIPTIVA .....   | 7   |
| 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA .....  | 16  |
| II. ANEXOS DE MEMORIA.....   | 22  |
| ANEXO I: DB-SE. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL .....          | 23  |
| ANEXO II: DB-SI. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.....  | 48  |
| ANEXO III: DB-SUA. EXIGENCIAS BÁSICAS DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD ..... | 64  |
| ANEXO IV: DB-HS. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD .....                    | 79  |
| ANEXO V: DB-HE. EXIGENCIAS BÁSICAS AHORRO DE ENERGÍA .....                 | 99  |
| ANEXO VI: EXTRACTO DE ESTUDIO GEOTÉCNICO.....                              | 119 |
| ANEXO VII: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....                               | 124 |
| III. PLIEGO DE CONDICIONES.....  | 183 |
| CAPÍTULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS .....                                 | 184 |
| CAPÍTULO II: CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....                       | 195 |
| IV. PRESUPUESTO .....  | 320 |
| RESUMEN Y DESARROLLO DEL PRESUPUESTO .....                                 | 321 |
| V. PLANOS.....   | 450 |
| PLANOS ARQUITECTÓNICOS.....  | 451 |
| PLANOS DE INSTALACIONES .....  | 452 |
| PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD .....  | 453 |



**5. CONCLUSIONES.....454**

## 1. RESUMEN

---

El presente trabajo pretende el desarrollo de un proyecto básico y de ejecución de un centro polideportivo de obra nueva en el barrio Valdespartera de Zaragoza, con el objetivo de satisfacer las necesidades de instalaciones deportivas de la zona.

El trabajo se desarrolla en las siguientes 5 fases: estudio del sitio, diseño conceptual, anteproyecto, proyecto básico y proyecto de ejecución. Se siguen normativas generales y específicas de instalaciones deportivas, como el CTE, NIDE, RITE, RIPCÍ, etc., de modo que el edificio proyectado cumpla con todas las condiciones para ser materializado.

En conclusión, el proyecto define un edificio que cumple con las exigencias técnicas, funcionales, estéticas y medioambientales, lo que lo convierte en un proyecto integral.

### Palabras clave

- Edificio Deportivo.
- Proyecto Integral.
- Normativa sobre Instalaciones Deportivas y para el Esparcimiento (NIDE).
- Pensamiento Sistemico.
- Proceso de diseño.

## 2. ABSTRACT

---

This work aims to develop a basic and execution project for a new sports center in the Valdespartera neighborhood of Zaragoza, to meet the needs of sports facilities in the area.

The work is developed in the following five phases: site study, conceptual design, preliminary project, basic project, and execution project. General and specific regulations for sports facilities are followed, such as CTE, NIDE, RITE, RICIP, etc. So that the projected building complies with all the conditions to be materialized.

In conclusion, the project defines a building that meets the technical, functional, esthetic, and environmental requirements, which makes it an integral project.

### Key words

- Sports Building.
- Integral Project.
- Sports and Recreational Facilities Regulations (NIDE).
- Systematic Thinking.
- Design process.

### 3. INTRODUCCIÓN

---

El objetivo principal de este trabajo es el de diseñar y proyectar un edificio que sea parte de la categoría C del artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación, es decir, que no sea un edificio administrativo, sanitario, religioso, residencial, cultural o docente y que por consiguiente pueda ser redactado en su totalidad por un arquitecto técnico, cumpliendo las normativas generales y específicas, trabajando en entornos BIM y siguiendo los principios del Consejo de Construcción Verde de España con el fin de lograr una certificación LEED, en ningún caso se propone la proyección de un edificio pasivo o de consumo energético nulo.

Según las Normas Técnicas de Instalaciones Deportivas (NIDE) existen 4 Clases de Campos Pequeños para el Deporte: Sala Escolar, Sala de Barrio, Pabellón y Gran Pabellón. Este trabajo contempla la proyección de una Sala de Barrio, cuyo programa de necesidades mínimo viene definido por la NIDE.

La metodología utilizada es el método habitual de proyección arquitectónica que consiste en el desarrollo de estudios previos, diseños conceptuales, anteproyecto, proyecto básico y proyecto de ejecución material. A esta metodología se añade el pensamiento sistémico heredado de la ingeniería de sistemas que hace que estas fases en las que se divide el proyecto se retroalimenten y no sean estadios fijos sino que puedan ir cambiando todos a lo largo de la redacción del proyecto final. A continuación se describe en que consiste cada una de las fases:

- **FASE 1: ESTUDIOS PREVIOS**

En la primera fase se plantean los límites y restricciones de acuerdo con la normativa urbanística de Zaragoza. En esta fase de proyecto se estudia el sitio y su entorno, el plan general de ordenación urbana de Zaragoza y los condicionantes medioambientales.

- **FASE 2: DISEÑO CONCEPTUAL**

El diseño conceptual principalmente estudia la funcionalidad y la correcta distribución de los espacios. En esta fase también se analizan los proyectos análogos que pueden servir de referencia al proyecto.

- **FASE 3: ANTEPROYECTO**

Esta fase consiste en definir el proyecto formalmente, de tal manera que se define un esquema estructural claro.

- **FASE 4: PROYECTO BÁSICO**

El proyecto básico busca definir las características de la obra mediante justificación, es decir, es la fase en que el proyecto se justifica según las normas generales.



▪ **FASE 5: PROYECTO DE EJECUCIÓN**

Es la fase de desarrollo de los proyectos parciales del proyecto. Se detalla el presupuesto, se redacta el estudio de seguridad y salud, el estudio de gestión de residuos, etc.



## 4. PROYECTO DE EJECUCIÓN

---

## **I. MEMORIA**

---





## **1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

## DATOS GENERALES DE LA OBRA

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Fase de proyecto:        | Proyecto de Ejecución  |
| Título:                  | Proyecto básico y de ejecución de Polideportivo en el barrio de Valdespartera Zaragoza     |
| Emplazamiento:           | Calle Diligencia, N.º 62-68<br>50019 Valdespartera. Zaragoza                               |
| Clasificación del suelo: | Suelo Urbano Consolidado (SUC)   |
| Superficie del solar:    | 15.159 m <sup>2</sup>  |
| Superficie ocupada:      | 5.666,72 m <sup>2</sup>  |
| Superficie construida:   | 3.904,75 m <sup>2</sup><br>25,75% - Según PGOUZ solo 5.320 m <sup>2</sup> son edificables. |
| P.E.M.:                  | 4.264.900,83 €   |
| Estadísticas:            | Construcción de obra nueva – Planta Baja y Primera<br>Edificio único                       |

## ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El barrio Valdespartera es actualmente una zona de desarrollo urbano, es una zona donde se prevé la expansión de Zaragoza según el Plan General de Ordenación Urbana. En el Plan Parcial del Sector 89/4 se tenían previstas 9687 viviendas, de las cuales casi el 95% están ya edificadas, también se tenía previsto aproximadamente 1.313.582 m<sup>2</sup> de superficie de suelo destinado a sistemas locales.

Puesto en marcha los sistemas de equipamiento docente y habitadas las viviendas edificadas se incrementa la demanda de equipamiento deportivo local se incrementa. En respuesta a esta demanda es que surge este proyecto donde se definen las características funcionales, arquitectónicas y constructivas de un pabellón polideportivo que satisfaga las necesidades del sector.

La Normativa Técnica de Instalaciones Deportivas de España diferencia 4 clases de salas deportivas dentro de la categoría de campos pequeños, por condiciones urbanísticas y con el fin de aprovechar al máximo la superficie edificable el edificio proyectado se trata de una **Sala de Barrio**.

## AGENTES PARTICIPANTES

|           |   |
|-----------|---|
| Redactor: | Luis Eduardo Tórrez Ramírez<br>Estudiante de arquitectura técnica<br>812834@unizar.es |
|-----------|---|

## INFORMACIÓN PREVIA

### EMPLAZAMIENTO

El edificio se construirá en una solar de propiedad del Ayuntamiento de Zaragoza, destinado exclusivamente a edificios deportivos, delimitado por las calles Diligencia, El limpiabotas, Av. Casablanca y calle La Noche. La fachada principal y el acceso estarán en calle Diligencia.

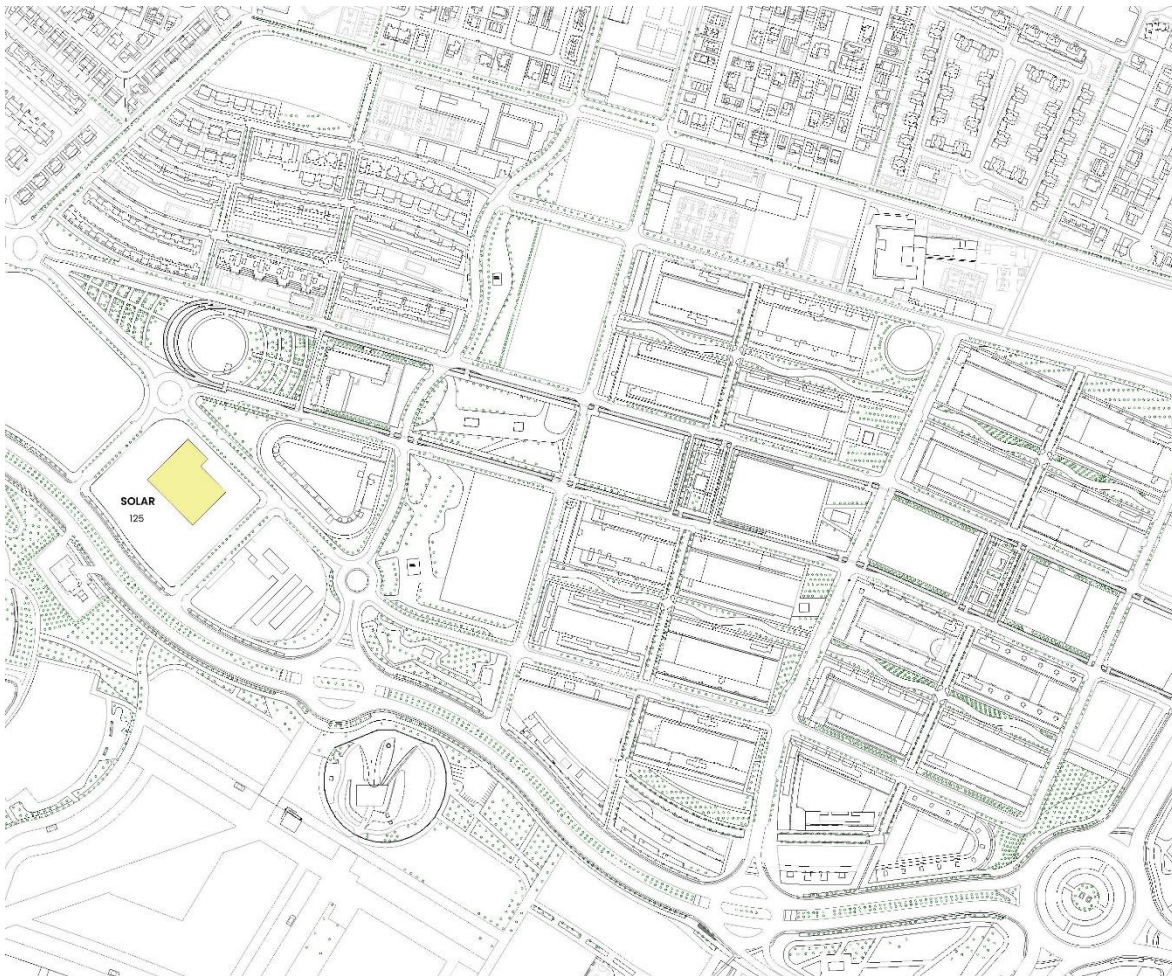
Su referencia catastrales es:



*Ilustración 1: Mapa de Zaragoza*

1802601XM7110B0001HA





*Ilustración 2: Sector Urbano 89/4, Valdespartera*

El solar es un polígono rectangular irregular de cuatro lados.

## **NORMATIVA URBANÍSTICA DE APLICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO**

La normativa urbanística de aplicación en este proyecto es principalmente el Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza y su desarrollo pormenorizado mediante el Plan Parcial del Sector 89/4.

La clasificación urbanística del suelo es de Suelo Urbano Consolidado. El uso principal y único es de Sistema Local Deportivo.

Se adjunta a continuación un cuadro justificativo del cumplimiento de normativa urbanística.

| <b>CONDICIONES</b> | <b>SEGÚN NORMATIVA</b>                                    | <b>SEGÚN PROYECTO</b>                   |
|--------------------|---|---|
| Tipología          |   |   |
| Usos               | Usos públicos – Sistema local de equipamientos deportivos | Sistema local de equipamiento deportivo |

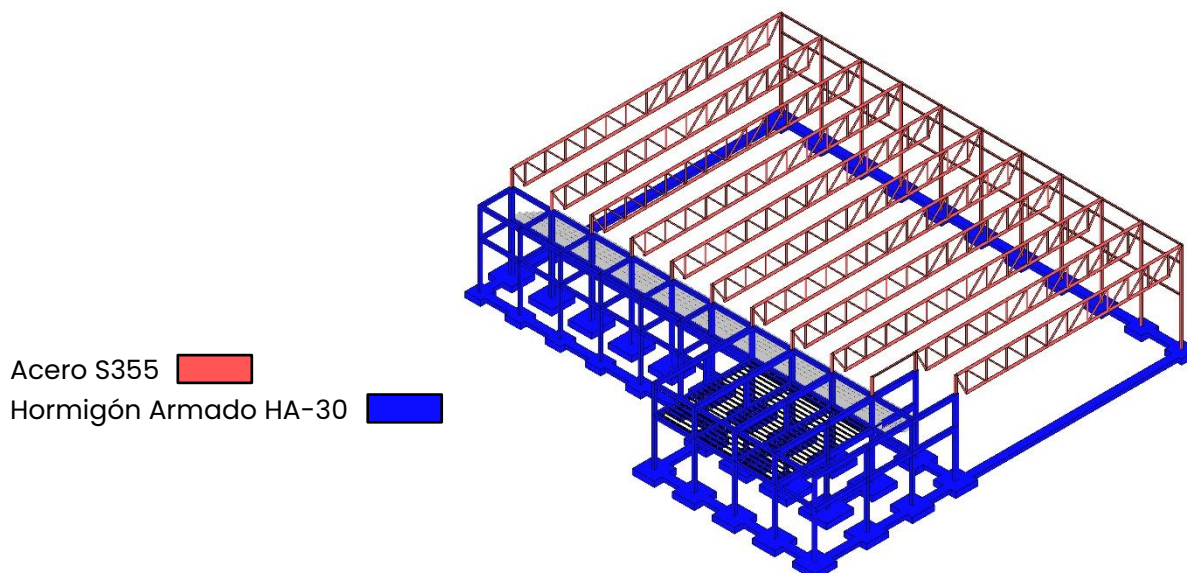
|                  |  |   |
|------------------|--|---|
| Nº de plantas    | No se especifica   | Dos   |
| Altura permitida | No se especifica   | 12,15 m   |
| Ocupación máxima | 25 %   | 19,32 %   |
| Edificabilidad   | 0,35 m <sup>2</sup> t/m <sup>2</sup><br>5.320 m <sup>2</sup> | 0,20 m <sup>2</sup> t/m <sup>2</sup><br>2.930,02 m <sup>2</sup> |

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La solución adoptada busca construir un edificio singular, de fácil identificación con el uso al que se destina y con las siguientes premisas:

- Facil acceso y comunicación
- Uso polivalente
- Accesibilidad universal
- Funcionalidad
- Diseño integral basado en las recomendaciones LEED.

El edificio se asemeja a dos volúmenes que se intersecan. La estructura es combinada de acero y hormigón armado, el volumen de mayores dimensiones (donde se encuentra la pista polideportiva) está estructurado por cerchas planas y pilares de acero laminado. La estructura del volumen menor es en su totalidad de hormigón armado.



*Ilustración 3: Esquema de materiales estructurales*

La zona de pistas tiene unas dimensiones libres de 59,80 x 33,20 metros suficiente para el trazado de los campos de fútbol sala, balonmano, tenis. Transversalmente se

trazando dos campos de juego de baloncesto de manera que se aprovecha al máximo el espacio. La altura desde la parte baja de la pista hasta el cordón inferior de la cercha en cubierta es de 8,78 metros. La altura libre de obstáculos entre pavimento y la parte inferior de la cercha y de cualquier objeto colgante es de 8,50 metros.

En planta baja se encuentran el vestíbulo, recepción, oficinas administrativas y enfermería. Bajo las gradas, también en planta baja, se ubican los almacenes, cuartos de instalaciones, vestuarios individuales, vestuarios colectivos y duchas, todos ellos proyectados de acuerdo con las normativas.

A planta primera se accede mediante escaleras o ascensor en planta baja, aquí se encuentran los aseos para espectadores, un bar pequeño y las gradas con asientos con vistas a los campos de juego. En el extremo opuesto al que se accede a la planta primera se encuentra una salida que da paso a una escalera de evacuación de emergencia. El aforo previsto es de 350 espectadores.

Siguiendo las recomendaciones del Consejo de Construcción Verde de España y la filosofía LEED Construction esta solución en la distribución pretende dar el acceso más directo y rápido al edificio cumpliendo con un itinerario lógico.

La fachada principal ubicada en calle Diligencia es el acceso lógico al edificio ya que los servicios de transporte público están en esa dirección.

## SUPERFICIES ÚTILES

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| Almacén                | 3,80 m <sup>2</sup>   |
| Almacén Bar            | 3,31 m <sup>2</sup>   |
| Almacén grande         | 54,14 m <sup>2</sup>  |
| Bar                    | 11,54 m <sup>2</sup>  |
| Baños - VF             | 16,94 m <sup>2</sup>  |
| Baños - VM             | 18,98 m <sup>2</sup>  |
| Cafetería              | 172,95 m <sup>2</sup> |
| Circulación Vestuarios | 134,01 m <sup>2</sup> |
| Cuadro Eléctrico       | 5,40 m <sup>2</sup>   |
| Cuarto de Limpieza     | 2,03 m <sup>2</sup>   |
| Despacho               | 8,53 m <sup>2</sup>   |
| Duchas - VF            | 38,14 m <sup>2</sup>  |
| Duchas - VM            | 25,08 m <sup>2</sup>  |
| Enfermería             | 14,58 m <sup>2</sup>  |
| Graderío               | 342,21 m <sup>2</sup> |
| Hab. Limpieza          | 4,50 m <sup>2</sup>   |

|                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| Oficinas              | 33,27 m <sup>2</sup>         |
| Pasillo               | 263,56 m <sup>2</sup>        |
| Pasillo SS            | 8,62 m <sup>2</sup>          |
| Pista Polideportiva   | 2000,44 m <sup>2</sup>       |
| Recepción             | 11,05 m <sup>2</sup>         |
| Sala de Instalaciones | 50,70 m <sup>2</sup>         |
| Sala de reuniones     | 17,21 m <sup>2</sup>         |
| SS - Femeninos        | 28,49 m <sup>2</sup>         |
| SS - Masculinos       | 25,23 m <sup>2</sup>         |
| SSA - Femeninos       | 5,91 m <sup>2</sup>          |
| SSA - Masculinos      | 6,71 m <sup>2</sup>          |
| Vestuario 1           | 12,37 m <sup>2</sup>         |
| Vestuario 2           | 12,02 m <sup>2</sup>         |
| Vestuarios Femeninos  | 56,66 m <sup>2</sup>         |
| Vestuarios Masculinos | 47,07 m <sup>2</sup>         |
| Vestíbulo             | 166,43 m <sup>2</sup>        |
| <b>Total general</b>  | <b>3611,87 m<sup>2</sup></b> |

## **SUPERFICIE CONSTRUIDA**

La superficie total construida del edificio es de 3.904,75 m<sup>2</sup>

## **ACCESIBILIDAD**

La propuesta dada para este proyecto contempla el acceso a las personas con movilidad y comunicación reducidas, así como las circulaciones por el edificio en términos previstos en las normas NIDE.

## **REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD**

El edificio se proyecta para evitar daños que pudieran comprometer directa o indirectamente su resistencia mecánica o su estabilidad.

Los criterios básicos tenidos en cuenta para la elección del sistema estructural proyectado están relacionados con la resistencia mecánica y la estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y la disponibilidad de materiales en el mercado.



El edificio se proyecta de tal forma que los ocupantes puedan desalojarlo en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro de su propia construcción y de la de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Todos los elementos estructurales serán resistentes al fuego durante un tiempo superior al prescrito para el sector de incendio de mayor exigencia (RI-180).

El acceso está garantizado, ya que los huecos cumplen las condiciones de separación respecto de los edificios colindantes. No se produce incompatibilidad de usos. No se colocará 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.

La configuración de los espacios, así como los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio sólo podrán usarse para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante, sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios de este.

## **REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA UTILIDAD**

Los recorridos de circulación son mínimos. Las escaleras de acceso a las gradas se sitúan en los extremos del edificio. Todas las estancias se han proyectado para cumplir los criterios de habitabilidad exigidos por la norma.

El edificio estará dotado de todos los servicios básicos necesarios para cumplir este requisito.

## **REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA HABITABILIDAD**

Se cumplirán los requisitos básicos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para el uso al que pertenece el edificio proyectado.

El edificio dispondrá de medios suficientes para impedir la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones.

También de medios para impedir su penetración o, en su caso, de su evacuación.

El edificio en su conjunto dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida.

El edificio dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Estará dotado de una instalación de abastecimiento de agua apta para el consumo, aportando caudales suficientes para su funcionamiento correcto sin alterar



la calidad exigida por las normas e impidiendo los posibles retornos que susceptibles de contaminar la red. Se incorporarán métodos y medios de ahorro y control.

Se dispondrán los medios necesarios para separar la conducción de las aguas fecales de las pluviales.

Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

Todos los elementos constructivos (particiones interiores, paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos, paredes separadoras de zonas comunes interiores, paredes separadoras de salas de máquinas, fachadas, forjados y cubiertas) contarán con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima local, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno, Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

Para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos, las soluciones constructivas que se establezcan en el proyecto de ejecución deberán evitar la aparición de puentes térmicos.

El edificio dispondrá de la iluminación eléctrica adecuada al uso para el que ha sido proyectado. Dispondrá de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que lo requieran.

La demanda de agua caliente se cubrirá con una caldera eléctrica y un termo de almacenamiento de 150 L.



## **2. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

## MOVIMIENTO DE TIERRAS

Actualmente el terreno donde se emplazará el edificio se encuentra con una depresión en su parte más sur. Sin embargo la zona donde se ubicará el edificio es la zona más norte que es un relieve llano. No se requerirá movimiento de tierras particulares salvo las propias del proyecto como: excavaciones de cimentaciones, rellenos de gravas, etc.

## RED DE SANEAMIENTO

La red de saneamiento será de tipo separativa en todo su trayecto hasta la red municipal en Calle Diligencia.

El saneamiento enterrado será de tipo PVC, con un diámetro variable entre 110 y 200 mm de sección y arquetas de PVC apoyadas directamente sobre el fondo de la excavación.

Toda la red de saneamiento se desviará fuera de los límites de la edificación.

La instalación acometerá en la red municipal en la dirección que se indica en los planos.

Los desagües de cubierta dispondrán de rejilla desmontable y cierre hidráulico.

Todas las bajantes tendrán ventilación primaria en su extremo superior y tendrán un diámetro mínimo de 160 mm.

## CIMENTACIONES

Se proyecta la cimentación formada por zapatas aisladas de hormigón armado unidas con vigas de atado del mismo material.

El hormigón será del tipo HA-30, como se especifica en el anexo correspondiente a la estructura. Las armaduras serán de acero corrugado B500S. Se verterá sobre las zanjas por medios manuales y se vibrará convenientemente para garantizar el llenado completo.

Como medida de precaución, la resistencia característica del terreno se revisará cuando se desbroce el solar.

La profundidad del plano de asiento de la cimentación respecto al terreno natural será en cualquier caso superior a 1,00 m.

## ENCOFRADOS

Como norma general, la ejecución de encofrados se planteará de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, ya sean soportes o muros, realizando los elementos de arriostramiento, tales como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se

apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado. En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, etc. será necesario que en sus extremos el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

## ESTRUCTURA

La estructura combina elementos de hormigón armado y acero estructural. El acero estructural será S355, en perfiles laminados en caliente unidos con otros elementos de acero mediante soldadura y uniones rígidas especificadas en planos.

Los elementos estructurales prefabricados como vigas porta-gradas, placas alveolares, etc. Deberán estar autorizados por el ministerio de fomento.

## ALBAÑILERÍA

Los cerramientos exteriores están formados por un sistema de paneles prefabricados STRUD FRAME con bastidores metálicos y espuma de poliuretano, de 12 cm de espesor en total, acabado en blanco liso y en piezas.

En forma de trasdosado se dejará una cámara de aire y según las medidas en planos se colocará un trasdosado típico de formado por una capa de aislamiento térmico de lana de roca con barrera de vapor y placas de yeso laminado (doble) del tipo PPM resistente a golpes, a la humedad y al fuego.

Las divisiones interiores se realizarán en su mayoría con perfiles de acero galvanizado y placas de yeso laminado con aislamiento en su interior.

Se colocarán cantoneras en ángulos hasta 2,00 metros de altura.

La tabiquería formada por ladrillos de hueco doble se ejecutará apoyado en la solera de arranque y se revestirán con un tendido y enlucido de yeso de espesor máximo de 15 mm.

## CUBIERTA

La cubierta se trata de un sistema tipo DECK formada por paneles de cubierta tipo sándwich de alma de espuma de poliuretano y chapa de acero grecada, aislamiento térmico XPS y lamina bituminosa impermeabilizante autoprotegida tipo FPO en el exterior.

La estructura está sometida a la presión y succión del viento, todas las uniones con la estructura portante garantizarán la estabilidad de la cubierta.

La cubierta de protección pesada de grava se trata de una cubierta plana invertida con desagües indicados según planos.

## CARPINTERÍA EXTERIOR E INTERIOR

Toda la carpintería exterior es de acero y madera en ventanas.

Las puertas principales de acceso serán de vidrio templado montadas sobre marcos de aluminio sujetos a la estructura. Con bisagras inoxidable.

Las ventanas fijas en la fachada oeste serán de madera con marcos de pino laminado.

Las puertas destinadas para su uso de evacuación estarán dotadas de barras antipánico y serán de doble hoja.

La carpintería será estanca al agua, para lo cual los ensamblajes de los perfiles irán sellados por el interior, así como los encuentros de la carpintería con el muro de cerramiento y los vierteaguas que llevarán cordones de silicona en toda su longitud.

Todas las piezas de acero, salvo las unidades que estén galvanizadas, se protegerán de la corrosión mediante una imprimación compuesta por vehículo adecuado y pigmento mezcla de plomo o cromato de zinc, o imprimación anticorrosiva fosfatito tipo "shop-primer" de un sólo componente "Fos-Shop".

Deberá evitarse especialmente el contacto entre las piezas de carpintería de acero y los revestimientos de yeso.

Las puertas de paso, correderas y abatibles tendrán un espesor mínimo de 35 mm y un ancho de hoja de 72,5 cm mínimo, con herrajes de colgar adecuados para asegurar su correcto funcionamiento en cada caso. Estarán canteadas en igual madera que cerco y tapajuntas. Estarán dotadas de accionamiento interno con resbalón. En los cuartos de baño y dormitorio principal se dispondrá además de pestillo interior.

Los precercos serán del mismo ancho que las fábricas incluido el acabado y serán de pino. Los tapajuntas y rodapiés serán de tableros de DM hidrófugo rechapado.

Las puertas de servicio y cuartos de instalaciones serán de chapa metálica lacada o galvanizada montadas sobre bastidor metálico, resistentes al fuego en tiempo y casos especificados en planos.

## CERRAJERÍA

Las barandillas de las escaleras se realizarán con estructura metálica ligera pintada en blanco. Serán capaces de soportar una carga vertical uniforme de al menos 50kg/m.

## FALSOS TECHOS

Los falsos techos estarán formados por placas de yeso laminado PPM o tipo ECOPHON (sobre pista polideportiva) y aislamiento térmico de lana de roca semirrígida que permita el aislamiento acústico.

## SOLADOS Y PAVIMENTOS

Los solados en zonas comunes y en espacios de calzado de calle se ejecutará con pavimentos de gres antideslizantes recibidos con cemento cola y sobre una capa de mortero de nivelación.

El solado de la pista polideportiva estará compuesto por pavimento de poliuretano autonivelante pulastic classic acabado en blanco con resina sobre una capa de nivelación de mortero.

## REVESTIMIENTOS

Los revestimientos de los cuartos húmedos se realizarán mediante piezas cerámicas tipo "quarella" color blanco.

El revestimiento de las zonas comunes y zonas libres de humedad se ejecutará mediante enlucidos de yeso.

## DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES

### INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La instalación de protección contra incendios deberá cumplir las necesidades establecidas en el DB-SI del CTE. Se prevén las siguientes instalaciones:

- Extintores de incendios
- Señalización luminiscente de los medios de protección y evacuación.
- Sistemas de detección de incendios.
- Bocas de incendio equipadas
- Grupo de presión y aljibe
- Alumbrado de emergencia
- Sistema de alarma de emergencia visual y sonoro.

### INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Las instalaciones de fontanería deberán cubrir las necesidades de agua potable demandadas por todos los puntos de consumo, los cuales serán básicamente:

- Aparatos sanitarios (WC, Lavamanos y duchas)
- Maquinas de producción de ACS
- Lavabos.

La instalación se proyecta tal que cumplirá con el DB-HS y el RITE.

El material de las tuberías de agua fría y ACS será de polietileno expandido multicapa.

Deberá de instalarse un grupo de presión en el cuarto de instalaciones.

## **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

La instalación eléctrica del edificio deberá cubrir la demanda de potencia eléctrica necesaria para cubrir los siguientes servicios:

- Alumbrado interior y exterior
- Fuerza para usos varios
- Grupo de presión
- Telecomunicaciones

Se instalarán una red de luminarias de emergencias correctamente distribuidas por el techo o en paredes.

En Zaragoza, a 12 de noviembre de 2023



Luis Eduardo Tórrez Ramírez

Estudiante de Arquitectura Técnica

**Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia**

## **II. ANEXOS DE MEMORIA**

---





## **ANEXO I: DB-SE. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

### **Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).**

El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

**10.1 Exigencia básica SE 1:** Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

**10.2 Exigencia básica SE 2:** Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

# 1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

## ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

### PROCESO

- Creación del modelo analítico estructural en base al proyecto arquitectónico
- Establecimiento de las cargas de estructura
- Predimensionamiento de elementos estructurales
- Cálculo y comprobación de la estructura
- Verificación y optimización
- Detallado de refuerzos y uniones

### SITUACIONES DE DIMENSIONADO

|                 |   |
|-----------------|---|
| PERSISTENTES    | Condiciones normales de uso                       |
| TRANSITORIAS    | Condiciones aplicables durante un tiempo limitado |
| EXTRAORDINARIAS | No aplicables en este caso                        |

### PERIODO DE SERVICIO

50 años

### MÉTODO DE COMPROBACIÓN

Estados límites Últimos (ELU) y Estados Límites de Servicio (ELS).

### DEFINICIÓN ESTADO LIMITE

Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

### RESISTENCIA Y ESTABILIDAD

ESTADO LIMITE ÚLTIMO:

Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- Pérdida de equilibrio
- Deformación excesiva
- Transformación estructura en mecanismo

- Rotura de elementos estructurales o sus uniones
- Inestabilidad de elementos estructurales

**APTITUD DE  
SERVICIO**

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

Situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios
- Correcto funcionamiento del edificio
- Apariencia de la construcción

**CLASIFICACIÓN DE  
LAS ACCIONES**

|              |   |
|--------------|---|
| PERMANENTES  | Aquellas que actúan en todo instante, con posición y valor constantes (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas |
| VARIABLES    | Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas  |
| ACCIDENTALES | Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.                     |

**VALORES  
CARACTERÍSTICOS  
DE LAS ACCIONES**

Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.

**DATOS  
GEOMÉTRICOS DE LA  
ESTRUCTURA**

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto

**CARACTERÍSTICAS  
DE LOS MATERIALES**

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación del CE.

**MODELO ANÁLISIS ESTRUCTURAL**

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales

y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos de este. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

### VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD

**ED, DST ≤ ED, STB**

Ed, dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

Ed, stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

### VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA

**ED ≤ RD**

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones.

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

### COMBINACIÓN DE ACCIONES

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

### VERIFICACIÓN DE LA APTITUD DE SERVICIO

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

**FLECHAS**

La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz

**DESPLAZAMIENTOS  
HORIZONTALES**

El desplome total limite es 1/500 de la altura total

## 2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>ACCIONES<br/>PERMANENTES<br/>(G):</b> | Peso Propio de la estructura:                           | Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto $h$ (cm) $\times$ 25 kN/m <sup>3</sup> .  |
|  | Cargas Muertas:   | Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).  |
|  | Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento: | Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería.<br><br>En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción CE.<br><br>Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C. |

|                                |                       |  |
|--------------------------------|-----------------------|--|
| <b>Acciones Variables (Q):</b> | La sobrecarga de uso: | Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.<br><br>Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios:<br><br>Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios. |
|--------------------------------|-----------------------|--|

|                                       |                                 |  |
|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| <p><b>Acciones Variables (Q):</b></p> | <p>Las acciones climáticas:</p> | <p>El viento:</p> <p>Las disposiciones de este documento no se aplican en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento <math>Q_b = 1/2 \times R \times V_b^2</math>. A falta de datos más precisos se adopta <math>R = 1.25 \text{ kg/m}^3</math>. La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Cádiz presenta dos zonas, C o B, con lo que <math>v = 29 \text{ m/s}</math> (C) o <math>v = 27 \text{ m/s}</math> (B), correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.</p> <p>Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.</p> <p>La temperatura:</p> <p>En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros</p> <p>La nieve:</p> <p>Este documento no se aplica a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal <math>S_k = 0</math> se adoptará una sobrecarga no menor de <math>0.20 \text{ Kn/m}^2</math></p> |
|---------------------------------------|---------------------------------|--|

|                                |  |   |
|--------------------------------|--|---|
| <b>Acciones Variables (Q):</b> | Las acciones químicas, físicas y biológicas: | <p>Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.</p> <p>El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.</p> |
|                                | Acciones accidentales (A):                   | <p>Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.</p> <p>Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1</p>  |



### CARGAS GRAVITATORIAS POR NIVELES

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y en el Código Estructural las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

| Niveles                                       | Sobrecarga de Uso  | Sobrecarga de Tabiquería | Peso propio del Forjado | Peso propio del Solado o Cubierta                                     | Carga Total   |
|---|--|--------------------------|-------------------------|---|---|
| <b>NIVEL 1:<br/>PLANTA PRIMERA + GRADERÍO</b> | C.<br>5,00 Kn/m <sup>2</sup>   | 1,00 Kn/m <sup>2</sup>   | 5,00 Kn/m <sup>2</sup>  |   | 11,00 Kn/m <sup>2</sup>   |
| <b>NIVEL 2:<br/>CUBIERTA PESADA</b>           | F.<br>1,00 Kn/m <sup>2</sup>   |                          | 5,00 Kn/m <sup>2</sup>  | 3,00 Kn/m <sup>2</sup> +<br>2,00 Kn/m <sup>2</sup><br>(INSTALACIONES) | 11,00 Kn/m <sup>2</sup>   |
| <b>NIVEL 3:<br/>CUBIERTA LIGERA</b>           | G1.<br>0,40 Kn/m <sup>2</sup><br>+ VIENTO (Z.<br>EÓLICA B 27<br>m/s Y GRADO<br>DE ASPEREZA<br>III) |                          |                         | 1,50 Kn/m <sup>2</sup>  | 1,90<br>Kn/m <sup>2</sup><br>+ VIENTO<br>(Z.<br>EÓLICA B<br>27 m/s Y<br>GRADO<br>DE<br>ASPEREZA<br>III) |

C. Zonas de acceso público.

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento.

F. Cubiertas transitables accesibles solo privadamente.

### 3. CIMENTACIONES

#### BASES DE CÁLCULO

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Método de cálculo:</b> | El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio. |
| <b>Verificaciones:</b>    | Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de esta.   |
| <b>Acciones:</b>          | Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).   |

#### ESTUDIO GEOTÉCNICO REALIZADO

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Generalidades:</b>               | El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción. En este proyecto se hace uso de un estudio geotécnico realizado en una parcela cercana a la del proyecto. |
| <b>Empresa:</b>                     | OfiGeo   |
| <b>Titulación/es:</b>               | Licenciados en Geología  |
| <b>Número de Sondeos:</b>           | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 8 sondeos mecánicos</li><li>▪ 7 ensayos de penetración dinámica</li><li>▪ 3 calicatas.</li></ul>   |
| <b>Descripción de los terrenos:</b> | En todos los terrenos se han encontrado 3 diferentes tramos de unidades geotécnicas: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Rellenos de 0 a 0,5 m</li><li>▪ Limos yesíferos de 0,5 a 1,20 m</li><li>▪ Sustrato margo-yesífero a partir de 1,50 m, donde se alcanza rechazo en todos los ensayos.</li></ul>          |

**Resumen parámetros  
geotécnicos:**

|  |                              |
|--|------------------------------|
| Cota de cimentación                      | -2,50 m                      |
| Estrato previsto para cimentar           | Sustrato margo-yesífero      |
| Nivel freático                           | No se detecta                |
| Tensión admisible considerada            | 0,20 N/mm <sup>2</sup>       |
| Peso específico del terreno              | $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ |
| Angulo de rozamiento interno del terreno | $\varphi = 30^\circ$         |
| Coefficiente de Balasto                  | 12000 kN/m <sup>3</sup>      |

**CIMENTACIÓN**

**Descripción:**

Zapatas arriostradas bajo pilares de hormigón armado  
Zapatas corridas en algunos casos.

**Material adoptado:**

Hormigón armado. HA-30

**Dimensiones y  
armado:**

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (CE) atendiendo a elemento estructural considerado.

**Condiciones de  
ejecución:**

Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la losa de cimentación.

## 4. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL

### ESTRUCTURA

**Descripción del sistema estructural:**

FORJADO SOBRE PLANTA BAJA Y FORJADO SOBRE PLATA PRIMERA

Forjado unidireccional de 35 cm de espesor (30 + 5 cm), ejecutados con viguetas prefabricadas y aligerado con bovedillas de hormigón. Se dispondrá de un mallazo de reparto  $\varnothing 6$  20x20 cm.

CUBIERTA SOBRE PISTA POLIDEPORTIVA

Cubierta ligera formada por chapa de acero grecada con aislamiento tipo PIR apoyada sobre cerchas planas formadas por tubos de acero estructural SHS 220x12,5 y SHS 130x10,0. Las uniones de montantes, diagonales y cordones se realiza mediante soldadura realizada en taller. Las uniones con los pilares metálicos se realizan con unión de tornillos.

### PROGRAMA DE CÁLCULO

**Nombre comercial:**

Robot Structural Analysis Professional

**Empresa:**

Autodesk

**Descripción del programa: idealización de la estructura:**

El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos de este.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

## MEMORIA DE CÁLCULO

|                                     |   |                    |                  |
|-------------------------------------|---|--------------------|------------------|
| <b>Método de cálculo</b>            | El dimensionado de las secciones se realiza según la teoría de estados límite de la vigente CE. |                    |                  |
| <b>Redistribución de esfuerzos:</b> | Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas.                   |                    |                  |
| <b>Deformaciones</b>                | Lím. flecha total   | Lím. flecha activa | Máx. recomendada |
|                                     | L/250   | L/500              | -                |
|                                     | Valores de acuerdo con el Anejo 19 artículo 7.4 del Código Estructural.                         |                    |                  |
| <b>Cuantías geométricas</b>         | Serán como mínimo las fijadas en el Anejo 19 artículo 9 del CE y según el elemento estructural. |                    |                  |

## ESTADOS DE CARGA CONSIDERADOS

|  |   |
|--|---|
| <b>Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:</b> | CÓDIGO ESTRUCTURAL<br>DOCUMENTO BÁSICO SE (CÓDIGO TÉCNICO).<br><br>CÓDIGO ESTRUCTURAL |
| <b>Los valores de las acciones serán los recogidos en:</b>   | DOCUMENTO BÁSICO SE-AE (CÓDIGO TÉCNICO)   |

## CARGAS VERTICALES

|  |                   |                        |
|--|-------------------|------------------------|
| <b>Forjado sobre Planta Baja</b><br><b>11,00 Kn/m<sup>2</sup></b>                              | P.P. Forjado      | 5,00 Kn/m <sup>2</sup> |
|  | Cargas muertas    | 1,00 Kn/m <sup>2</sup> |
|  | Sobrecarga de Uso | 5,00 Kn/m <sup>2</sup> |
| <b>Forjado sobre Planta Primera</b><br><b>Cubierta Pesada</b><br><b>11,00 Kn/m<sup>2</sup></b> | P.P. Forjado      | 5,00 Kn/m <sup>2</sup> |
|  | Cargas muertas    | 5,00 Kn/m <sup>2</sup> |
|  | Sobrecarga de Uso | 1,00 Kn/m <sup>2</sup> |
| <b>Cubierta Ligera</b>   | P.P. Forjado      | 1,50 Kn/m <sup>2</sup> |

|                                      |  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| <b>4,10 Kn/m<sup>2</sup></b>         | Cargas muertas   | 0,20 Kn/m <sup>2</sup>                       |
|                                      | Sobrecarga de Uso  | 2,40 Kn/m <sup>2</sup> (Considerando viento) |
| <b>Verticales:<br/>Cerramientos</b>  | Panel de hormigón arquitectónico prefabricada tipo Strud Frame de 10 cm de espesor.  |  |
| <b>Horizontales:<br/>Barandillas</b> | 0.8 KN/m a 1,00 metros de altura   |  |
| <b>Horizontales: Viento</b>          | Se ha considerada la acción del viento estableciendo una presión dinámica de valor $W = 75 \text{ kg/m}^2$ sobre la superficie de fachadas. Esta presión se corresponde con situación normal, altura no mayor de 30 metros y velocidad del viento de 125 km/hora. Esta presión se ha considerado actuando en sus los dos ejes principales de la edificación. |  |
| <b>Cargas Térmicas</b>               | No se ha considerado las acciones térmicas en el edificio. Dadas las dimensiones del edificio se ha previsto una junta de dilatación.  |  |
| <b>Sobrecargas en el terreno</b>     | -  |  |

#### CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

|                                     |                       |
|-------------------------------------|-----------------------|
| <b>Hormigón</b>                     | HA-30/F/20/XC1        |
| <b>Tipo de cemento</b>              | CEM I                 |
| <b>Tamaño máximo de árido</b>       | 20 mm                 |
| <b>Máxima relación agua/cemento</b> | 0,60                  |
| <b>Mínimo contenido de cemento</b>  | 275 kg/m <sup>3</sup> |
| <b>Fck</b>                          | 30 N/mm <sup>2</sup>  |
| <b>Tipo de acero</b>                | B-500S                |
| <b>Fyk</b>                          | 500 N/mm <sup>2</sup> |

#### COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y DE CONTROL

|  |                           |             |
|--|---------------------------|-------------|
| El nivel de control de ejecución de esta obra es normal de acuerdo con el Capítulo 13 del Código Estructural |                           |             |
| <b>Hormigón</b>  | Coeficiente de minoración | 1,50        |
|  | Nivel de control          | ESTADÍSTICO |
| <b>Acero</b>   | Coeficiente de minoración | 1,15        |
|  | Nivel de control          | NORMAL      |

### Ejecución

|                           |      |                  |        |
|---------------------------|------|------------------|--------|
| Coeficiente de mayoración |      |                  |        |
| Cargas Permanentes        | 1,35 | Cargas variables | 1,50   |
| Nivel de control          |      |                  | NORMAL |

### DURABILIDAD EN ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO

#### Recubrimientos exigidos:

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el CE establece los siguientes parámetros:

#### Recubrimientos:

A efectos de establecer los determinar los recubrimientos mínimos exigidos en el Código Estructural, se considera toda la estructura en ambiente XC1, esto es: Hormigón armado en ambiente seco.

Para el ambiente XC1 se exige un recubrimiento mínimo de 20 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 30 mm. Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo criterios descritos en la norma.

#### Cantidad mínima de cemento:

Para el ambiente considerado XC1, la cantidad mínima de cemento requerida es de 275 kg/m<sup>3</sup>.

#### Cantidad máxima de cemento:

Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m<sup>3</sup>.

#### Resistencia mínima recomendada:

Para el ambiente XC1 la resistencia mínima recomendada es de 25 N/mm<sup>2</sup>.

#### Relación agua cemento:

La cantidad máxima de agua se deduce de la relación  $a/c < 0,60$

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS FORJADOS UNIDIRECCIONALES (VIGUETAS Y BOVEDILLAS)

**Material adoptado:**

Forjados unidireccionales compuestos de viguetas pretensadas de hormigón, más piezas de entrevigado aligerantes (bovedillas de hormigón vibro prensado), con armadura de reparto y hormigón vertido en obra en relleno de nervios y formando la losa superior (capa de compresión).

**Sistema de unidades adoptado:**

Se indican en los planos de los forjados los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS (en apoyos) y MOMENTOS FLECTORES en kN por metro de ancho y grupo de viguetas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las sollicitaciones de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO de las viguetas/semiviguetas a emplear.

**Dimensiones y armado:**

|                    |                                     |                       |                        |
|--------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Canto Total        | 35 cm                               | Hormigón vigueta      | HP-40/P/12/XC2         |
| Capa de Compresión | 5 cm                                | Hormigón "in situ"    | HA-30/F/20/XC1         |
| Intereje           | 71 cm                               | Acero pretensado      | Y 1860C II             |
| Arm. c. compresión | Plano Estructural                   | Fys. acero pretensado | 1,15                   |
| Tipo de Vigueta    | Vigueta Tipo T-18 (canto de 180 mm) | Acero refuerzos       | B500S                  |
| Tipo de Bovedilla  | Bovedilla de hormigón BV30          | Peso propio           | 4,15 Kn/m <sup>2</sup> |

**Observaciones:**

El hormigón de las viguetas deberá cumplir las condiciones específicas del CE.

El canto de los forjados unidireccionales de hormigón con viguetas pretensadas será superior al mínimo establecido en la norma para las condiciones de diseño, materiales y cargas previstas; por lo que no es necesaria su comprobación de flecha.

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Límite de flecha total a plazo infinito | Límite relativo de flecha activa |
| Flecha $\leq L/250$                     | Flecha $\leq L/500$              |



### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS PLACAS ALVEOLARES SOBRE VESTUARIOS

|                                      |   |              |                       |                       |
|--------------------------------------|---|--------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Material adoptado:</b>            | Elementos superficiales de soporte de gradas compuesto por placas alveolares apoyadas en vigas porta-gradas. Canto de 15cm. |              |                       |                       |
|                                      |   |              |                       |                       |
| <b>Sistema de unidades adoptado:</b> | Canto Total   | 15 cm        | Hormigón vigueta      | Según fichas          |
|                                      | Capa de Compresión  | -            | Hormigón "in situ"    | Según fichas          |
| <b>Dimensiones y armado:</b>         | Intereje  | Según planos | Acero pretensado      | Según fichas          |
|                                      | Arm. c. compresión  | Según planos | Fys. acero pretensado | Según fichas          |
|                                      | Tipo de Vigueta   | No procede   | Acero refuerzos       | B500S                 |
|                                      | Tipo de Bovedilla   | No procede   | Peso propio           | 5,4 kN/m <sup>2</sup> |

## 5. ESTRUCTURAS DE ACERO

### CRITERIOS DE VERIFICACIÓN

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

|                                     |                               |                                     |                         |   |  |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/>            | Manualmente                   | <input type="checkbox"/>            | Toda la estructura:     |   |  |
|                                     |                               |                                     | Parte de la estructura: |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Mediante programa informático | <input checked="" type="checkbox"/> | Toda la estructura      | Nombre del programa:                        | Robot Structural Analysis Professional |
|                                     |                               |                                     |                         | Versión:                                    | 2024                                   |
|                                     |                               |                                     |                         | Empresa:                                    | Autodesk                               |
|                                     |                               |                                     |                         | Domicilio:                                  |  |
|                                     |                               |                                     |                         |   |  |
| <input type="checkbox"/>            |                               | <input type="checkbox"/>            | Parte de la estructura: | Identificar los elementos de la estructura: |  |
|                                     |                               |                                     |                         | Nombre del programa:                        |  |
|                                     |                               |                                     |                         | Versión:                                    |  |
|                                     |                               |                                     |                         | Empresa:                                    |  |
|                                     |                               |                                     |                         | Domicilio:                                  |  |

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Estado límite último</b>      | Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia. |
| <b>Estado límite de servicio</b> | Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.                     |

## MODELO Y ANÁLISIS

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de esta.  
Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.  
Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.  
En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

- La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo.
- Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio.

## ESTADO LÍMITE ULTIMO

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| $E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$ | siendo:<br>$E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras<br>$E_{d,stab}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras |
|-----------------------------|---|

y para el estado límite último de resistencia, en donde

|                |  |
|----------------|--|
| $E_d \leq R_d$ | siendo:<br>$E_d$ el valor de cálculo del efecto de las acciones<br>$R_d$ el valor de cálculo de la resistencia correspondiente |
|----------------|--|

Al evaluar  $E_d$  y  $R_d$ , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

## ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

|                        |   |
|------------------------|---|
| $E_{ser} \leq C_{lim}$ | <p>siendo:</p> <p><math>E_{ser}</math> el efecto de las acciones de cálculo;</p> <p><math>C_{lim}</math> valor límite para el mismo efecto.</p> |
|------------------------|---|

## GEOMETRÍA

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

## DURABILIDAD EN ELEMENTOS DE ACERO ESTRUCTURAL

Se han considerado las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero", y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de "Pliego de Condiciones Técnicas".

## MATERIALES

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

| Designación   | Espesor nominal t (mm) |             |             |             | Temperatura del ensayo Charpy °C |
|---------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------------|
|               | fy (N/mm²)             |             |             | fu (N/mm²)  |                                  |
|               | t ≤ 16                 | 16 < t ≤ 40 | 40 < t ≤ 63 | 3 ≤ t ≤ 100 |                                  |
| <b>S355JR</b> |                        |             |             |             | 20                               |
| <b>S355J0</b> | 355                    | 345         | 335         | 470         | 0                                |
| <b>S355J2</b> |                        |             |             |             | -20                              |

## ANÁLISIS ESTRUCTURAL

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero" a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

## ESTADOS LIMITE ÚLTIMOS

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*". No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado "*6 Estados límite últimos*" del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*" para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada una de ellas de los valores de resistencia:

- Resistencia de las secciones a tracción
- Resistencia de las secciones a corte
- Resistencia de las secciones a compresión
- Resistencia de las secciones a flexión
- Interacción de esfuerzos:
- Flexión compuesta sin cortante
- Flexión y cortante
- Flexión, axil y cortante

Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:

- Tracción
- Compresión
- Flexión
- Interacción de esfuerzos:
- Elementos flectados y traccionados
- Elementos comprimidos y flectados

## ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado "7.1.3. Valores límites" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero".

## 6. JUSTIFICACIÓN DE CÁLCULO

### DATOS DE LA OBRA

Separación entre pórticos: 5,95 m

Luz libre de estructura de acero: 40 m.

### NORMAS Y COMBINACIONES

El dimensionamiento de los perfiles de acero laminado se realiza siguiendo la normativa europea.

El CTE-DBSE establece que se deben de considerar las cargas muertas, cargas dinámicas o accidentales y las sobrecargas de utilización del edificio. También se establecen las combinaciones de cargas para los estados límites últimos.

### COMPROBACIONES DE LA ESTRUCTURA DE ACERO

La comprobación de las barras se realiza utilizando Robot Structural Analysis de Autodesk, se calcula la barra más solicitada de la cercha y se dimensiona. Por cuestiones estéticas las barras diagonales y montantes serán de igual sección, así mismo, los cordones superiores e inferiores.

### ANÁLISIS DEL MONTANTE MÁS SOLICITADO

---

**NORMA:** UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Diseño de estructuras de acero

**TIPO DE ANÁLISIS:** Verificación de las barras.

**BARRA:** Barra 240

---

**CARGAS:** Caso de carga más desfavorable:  $3 \text{ ELU} / 1 / 1 * 1.35 + 2 * 1.50$

**MATERIAL:** S 355 (S 355)  $f_y = 36199.93 \text{ T/m}^2$

---

**PARÁMETROS DE LA SECCIÓN:** Cercha - HSS 130x130x10



$h=13.0 \text{ cm}$

$gM0=1.00$

$gM1=1.00$

422.23.88

44

Autor: Luis Eduardo Tórrez Ramírez

|           |                          |                          |                        |
|-----------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| b=13.0 cm | Ay=0.00 m <sup>2</sup>   | Az=0.00 m <sup>2</sup>   | Ax=0.00 m <sup>2</sup> |
| tw=1.0 cm | Iy=0.00 m <sup>4</sup>   | Iz=0.00 m <sup>4</sup>   | Ix=0.00 m <sup>4</sup> |
| tf=1.0 cm | Wply=0.00 m <sup>3</sup> | Wplz=0.00 m <sup>3</sup> |                        |

### FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

|                       |                          |                          |                       |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| N, Ed = 884.97 kN     | My, Ed = -15.28 kN*m     | Mz, Ed = -1.51 kN*m      | Vy, Ed = -0.67 kN     |
| Nc, Rd = 1704.00 kN   | My, Ed, max = 18.49 kN*m | Mz, Ed, max = -1.51 kN*m | Vy, T, Rd = 450.44 kN |
| Nb, Rd = 1357.17 kN   | My, c,Rd = 76.86 kN*m    | Mz, c,Rd = 76.86 kN*m    | Vz, Ed = 11.26 kN     |
| MN, y,Rd = 47.92 kN*m | MN, z,Rd = 47.92 kN*m    | Vz, T,Rd = 450.44 kN     | Tt,Ed = 0.06 kN*m     |

### PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

|                 |              |                 |              |
|-----------------|--------------|-----------------|--------------|
| Ly = 3.00 m     | Lam_y = 0.80 | Lz = 3.00 m     | Lam_z = 0.80 |
| Lcr, y = 3.00 m | Xy = 0.80    | Lcr, z = 3.00 m | Xz = 0.80    |
| Lamy = 61.03    | kyy = 1.36   | Lamz = 61.03    | kyz = 0.98   |

### FORMULAS DE VERIFICACION:

#### Control de resistencia de la sección:

$$N, Ed/Nc, Rd = 0.52 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$My, Ed/MN, y, Rd = 0.32 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$Mz, Ed/MN, z, Rd = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(My, Ed/MN, y, Rd)^{2.39} + (Mz, Ed/MN, z, Rd)^{2.39} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$Vy, Ed/Vy, T, Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$Vz, Ed/Vz, T, Rd = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau, ty, Ed}/(fy/(\text{sqrt}(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau, tz, Ed}/(fy/(\text{sqrt}(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

#### Control de estabilidad global de la barra:

$$\text{Lambda, y} = 61.03 < \text{Lambda, max} = 210.00$$

$$\text{Lambda, z} = 61.03 < \text{Lambda, max} = 210.00 \quad \text{ESTABLE}$$

$$N, Ed/(Xy*N, Rk/gM1) + kyy*My, Ed, max/(XLT*My, Rk/gM1) + kyz*Mz, Ed, max/(Mz, Rk/gM1) = 1.00 < 1.00 \quad (6.3.3.(4)).$$

$$N, Ed/(Xz*N, Rk/gM1) + kzy*My, Ed, max/(XLT*My, Rk/gM1) +$$

$$k_{zz} * M_{z, Ed, max} / (M_{z, Rk} / gM_I) = 0.92 < 1.00 \quad (6.3.3.(4)).$$

**PERFIL CORRECTO!**

**ANÁLISIS DEL CORDÓN MÁS SOLICITADO**

**NORMA:** UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Diseño de estructuras de acero

**TIPO DE ANÁLISIS:** Verificación de las barras.

**BARRA:** Barra 261

**CARGAS:** Caso de carga más desfavorable: 3 ELU /1/ 1\*1.35 + 2\*1.50

**MATERIAL:** S 355 (S 355)  $f_y = 36199.93 \text{ T/m}^2$

**PARÁMETROS DE LA SECCIÓN:** Cercha - HSS 220x220x14,2



|           |                          |                          |                        |
|-----------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| h=22.0 cm | gM0=1.00                 | gM1=1.00                 |                        |
| b=22.0 cm | Ay=0.01 m <sup>2</sup>   | Az=0.01 m <sup>2</sup>   | Ax=0.01 m <sup>2</sup> |
| tw=1.4 cm | Iy=0.00 m <sup>4</sup>   | Iz=0.00 m <sup>4</sup>   | Ix=0.00 m <sup>4</sup> |
| tf=1.0 cm | Wply=0.00 m <sup>3</sup> | Wplz=0.00 m <sup>3</sup> |                        |

**FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:**

|                       |                         |                        |                       |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|
| N, Ed = 3350.22 kN    | My, Ed = 37.00 kN*m     | Mz, Ed = 0.08 kN*m     | Vy, Ed = 0.00 kN      |
| Nc, Rd = 4149.75 kN   | My, Ed,max = 37.00 kN*m | Mz, Ed,max = 0.10 kN*m | Vy, T,Rd = 1115.19 kN |
| Nb, Rd = 3877.73 kN   | My, c,Rd = 320.77 kN*m  | Mz, c,Rd = 320.77 kN*m | Vz, Ed = 1.88 kN      |
| MN, y,Rd = 80.55 kN*m | MN, z,Rd = 80.55 kN*m   | Vz, T,Rd = 1115.19 kN  | Tt, Ed = 0.02 kN*m    |

**PARAMETROS DE PANDEO:**



respecto al eje y:



respecto al eje z:

|                 |              |                 |              |
|-----------------|--------------|-----------------|--------------|
| Ly = 40.00 m    | Lam_y = 0.47 | Lz = 40.00 m    | Lam_z = 0.47 |
| Lcr, y = 3.00 m | Xy = 0.93    | Lcr, z = 3.00 m | Xz = 0.93    |
| Lamy = 35.62    | kyy = 1.03   | Lamz = 35.62    | kyz = 0.64   |



### FORMULAS DE VERIFICACION:

#### Control de resistencia de la sección:

$$N, Ed/Nc,Rd = 0.81 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$My, Ed/MN,y,Rd = 0.46 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$Mz, Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(My, Ed/MN,y,Rd)^{6.00} + (Mz, Ed/MN,z,Rd)^{6.00} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$Vy, Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$Vz, Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}, ty, Ed/(fy/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}, tz, Ed/(fy/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

#### Control de estabilidad global de la barra:

$$\text{Lambda}, y = 35.62 < \text{Lambda}, \text{max} = 210.00$$

$$\text{Lambda}, z = 35.62 < \text{Lambda}, \text{max} = 210.00 \quad \text{ESTABLE}$$

$$N, Ed/(Xy * N, Rk / gM1) + kyy * My, Ed, \text{max} / (XLT * My, Rk / gM1) +$$

$$kyz * Mz, Ed, \text{max} / (Mz, Rk / gM1) = 0.98 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N, Ed/(Xz * N, Rk / gM1) + kzy * My, Ed, \text{max} / (XLT * My, Rk / gM1) +$$

$$kzz * Mz, Ed, \text{max} / (Mz, Rk / gM1) = 0.94 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

### PERFIL CORRECTO!



## **ANEXO II: DB-SI. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

## **Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).**

El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

**11.1 Exigencia básica SI 1:** Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

**11.2 Exigencia básica SI 2:** Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

**11.3 Exigencia básica SI 3:** Evacuación de ocupantes: 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.

**11.4 Exigencia básica SI 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.

**11.5 Exigencia básica SI 5:** Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

**11.6 Exigencia básica SI 6:** Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

## INTRODUCCIÓN

El presente anexo se redacta para describir las instalaciones de protección contra incendios proyectadas así como para justificar técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones de la normativa.

### OBJETIVOS

- Proteger a los ocupantes del edificio frente a riesgos originados por un incendio.
- Prevenir daños en el propio establecimiento y facilitar la intervención de los equipos de bomberos y de rescate.
- Con este fin se justificará el cumplimiento tanto de las prescripciones generales como de las prescripciones particulares correspondientes al uso del establecimiento.

### ÁMBITO DE APLICACIÓN

Por tratarse de una edificación de obra nueva, resulta de aplicación el CTE-DBSI.

Para realizar el estudio del cumplimiento del CTE-DBSI consideramos el edificio en su conjunto y con espacio suficiente para albergar a los ocupantes del edificio.

### EXIGENCIAS BÁSICAS

El edificio está previsto para uso deportivo. El conjunto está dividido en dos plantas. En la planta baja se encuentran el vestíbulo, los vestuarios, los almacenes y la pista polideportiva. En la planta primera se ubica el graderío para espectadores, la cafetería y los aseos para espectadores.

La distribución de las superficies está reflejada en la memoria y en los planos del proyecto. Ver plano AR-04 y AR - 05.

### TIPO Y USO DE LA ZONA

El conjunto es un recinto deportivo, por lo tanto, de acuerdo con el DB SI del CTE el conjunto se define como "uso de pública concurrencia".

## PROPAGACIÓN INTERIOR

### Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.

A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte de este.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1.

| Sector                                  | Superficie construida (m <sup>2</sup> ) |          | Uso previsto (1)     | Resistencia al fuego del elemento compartimentador (2) (3) |          |
|---|---|----------|----------------------|--|----------|
|   | Norma                                   | Proyecto |                      | Norma  | Proyecto |
| Sector 1: Pista Polideportiva           | 2500                                    | 2000,44  | Pública Concurrencia | EI 60  | EI-120   |
| Sector 2: Planta Baja y Planta Primera. | 2500                                    | 739,64   | Pública Concurrencia | EI 60  | EI-120   |

(1) Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

(2) Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 1.2 de esta Sección.

(3) Los techos deben tener una característica REI, al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

### Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de esta Sección, cumpliendo las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta Sección.

Según el Consejo General de Ingenieros Industriales los vestuarios para un público de establecimiento deportivo no son los vestuarios de personal, ni almacenes de vestuarios a los que se refiere la tabla 2.1 del CTE-DBSI. Por lo que no precisan considerarse locales de riesgo especial.

| Local o zona            | Superficie construida (m <sup>2</sup> ) |          | Nivel de riesgo (1) | Vestíbulo de independencia (2) |          | Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas) (3) |                                |
|-------------------------|---|----------|---------------------|--------------------------------|----------|--|--------------------------------|
|                         | Norma                                   | Proyecto |                     | Norma                          | Proyecto | Norma  | Proyecto                       |
| Cont. Eléctricos        | -                                       | 5,70     | Bajo                | No                             | NO       | EI-90 (EI <sub>2</sub> 45-C5)  | EI-120 (EI <sub>2</sub> 60-C5) |
| Cuarto de instalaciones | -                                       | 50,70    | Bajo                | No                             | No       | EI-90 (EI <sub>2</sub> 45-C5)  | EI-120 (EI <sub>2</sub> 60-C5) |

(1) Según criterios establecidos en la Tabla 2.1 de esta Sección.

(2) La necesidad de vestíbulo de independencia está en función del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la Tabla 2.2 de esta Sección.

(3) Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 2.2 de esta Sección.

### Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 de esta Sección.

| Situación del elemento      | Revestimiento          |           |                      |          |
|-----------------------------|------------------------|-----------|----------------------|----------|
|                             | De techos y paredes    |           | De suelos            |          |
|                             | Norma                  | Proyecto  | Norma                | Proyecto |
| Zonas comunes del edificio  | C-s2, d0               | A2-s1, d0 | E <sub>FL</sub>      | A1       |
| Aparcamiento                | A <sub>2</sub> -s1, d0 | -         | A <sub>2FL</sub> -s1 | -        |
| Escaleras protegidas        | B-s1, d0               | -         | C <sub>FL</sub> -s1  | -        |
| Recintos de riesgo especial | B-s1, d0               | A2-s1, d0 | B <sub>FL</sub> -s1  | A1       |

## PROPAGACIÓN EXTERIOR

No existe riesgo de propagación exterior al tratarse de un edificio aislado.

## EVACUACIÓN DE OCUPANTES

### **CÁLCULO DE OCUPACIÓN, NÚMERO DE SALIDAS, LONGITUD DE RECORRIDOS DE EVACUACIÓN Y DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN**

- En los establecimientos de Uso Comercial o de Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m<sup>2</sup> contenidos en edificios cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, las salidas de uso habitual y los recorridos de evacuación hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión; no obstante dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio. Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.
- Como excepción al punto anterior, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m<sup>2</sup> y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.
- El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece el apartado 4 de esta Sección, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.
- Para el cálculo de la capacidad de evacuación de escaleras, cuando existan varias, no es necesario suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

| Sector         | Superficie útil (m <sup>2</sup> ) | Densidad ocupación (2) (m <sup>2</sup> /pers.) | Ocupación (pers.) | Número de salidas (3) |       | Recorridos de evacuación (3) (4) (m) |       | Anchura de salidas (5) (m) |       |
|----------------|-----------------------------------|--|-------------------|-----------------------|-------|--------------------------------------|-------|----------------------------|-------|
|                |                                   |  |                   | Nr                    | Proy. | Nr                                   | Proy. | Nr                         | Proy. |
| Planta Primera | 395,90                            | 1  | 396               | 2                     | 2     | 50                                   | 35*   | 1,95                       | >2,00 |
| Planta Baja    | 162,56                            | 2  | 82                | 2                     | 2     | 50                                   | 35*   | 0,80                       | >2,00 |

(Nr) Según normativa

\*Hace referencia al recorrido de evacuación de mayor longitud.

Se considera el carácter simultáneo y alternativo de ocupación para de las diferentes zonas del edificio, de modo que los espacios que son mutuamente excluyentes en su ocupación no se han tomado en cuenta para el cálculo anterior.

(1) Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos previstos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

(2) Los valores de ocupación de los recintos o zonas de un edificio, según su actividad, están indicados en la Tabla 2.1 de esta Sección.

(3) El número mínimo de salidas que debe haber en cada caso y la longitud máxima de los recorridos hasta ellas están indicados en la Tabla 3.1 de esta Sección.

(4) La longitud de los recorridos de evacuación que se indican en la Tabla 3.1 de esta Sección se pueden aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

(5) El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección.



## PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

Las condiciones de protección de las escaleras se establecen en la Tabla 5.1 de esta Sección.

Las escaleras protegidas deben cumplir además las condiciones de ventilación que se contienen en la definición del término que obra en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI.

Las escaleras especialmente protegidas deben cumplir además las condiciones de ventilación que se contienen en la definición del término que obra en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI.

Las escaleras que sirvan a diversos usos previstos cumplirán en todas las plantas las condiciones más restrictivas de las correspondientes a cada uno de ellos.

| Escalera | Sentido de evacuación (asc./desc.) | Altura de evacuación (m) | Protección (1) |       | Vestíbulo de independencia (2) |       | Anchura (3) (m) |       | Ventilación  |       |         |       |
|----------|------------------------------------|--------------------------|----------------|-------|--------------------------------|-------|-----------------|-------|--------------|-------|---------|-------|
|          |                                    |                          | Nr             | Proy. | Nr                             | Proy. | Nr              | Proy. | Natural (m2) |       | Forzada |       |
|          |                                    |                          |                |       |                                |       |                 |       | Nr           | Proy. | Nr      | Proy. |
| Esc. Int | Desc.                              | 5,50                     | No             | No    | No                             | No    | 1,95            | 2,00  |              | -     |         | -     |
| Esc. Ex  | Desc.                              | 5,50                     | No             | No    | No                             | No    | 0,8             | 1,50  |              | -     |         | -     |

(1) Las escaleras serán protegidas o especialmente protegidas, según el sentido y la altura de evacuación y usos a los que sirvan, según establece la Tabla 5.1 de esta Sección:

No protegida (NO PROCEDE); Protegida (P); Especialmente protegida (EP).

(2) Se justificará en la memoria la necesidad o no de vestíbulo de independencia en los casos de las escaleras especialmente protegidas.

(3) El dimensionado de las escaleras de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección. Como orientación de la capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura, puede utilizarse la Tabla 4.2 de esta Sección (a justificar en memoria).

## DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- La exigencia de disponer de instalaciones de detección, control y extinción del incendio viene recogida en la Tabla 1.1 de esta Sección en función del uso previsto, superficies, niveles de riesgo, etc.
- Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que deban estar integradas y que deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.
- El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el apartado 3.1. de la Norma, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre) y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica que le sea de aplicación.

| Recinto,<br>planta,<br>sector | Extintores portátiles |       | Columna seca |       | B.I.E. |       | Detección y alarma |       | Instalación de alarma |       | Rociadores automáticos de agua |       |
|-------------------------------|-----------------------|-------|--------------|-------|--------|-------|--------------------|-------|-----------------------|-------|--------------------------------|-------|
|                               | Norma                 | Proy. | Norma        | Proy. | Norma  | Proy. | Norma              | Proy. | Norma                 | Proy. | Norma                          | Proy. |
| Sector 1                      | Sí                    | Sí    | No           | No    | Sí     | Si    | Si                 | Sí    | Si                    | Si    | No                             | No    |
| Sector 2                      | Sí                    | Sí    | No           | No    | Sí     | Sí    | Sí                 | Sí    | Si                    | Si    | No                             | No    |

### EXTINTORES PORTÁTILES

Se instalarán en la totalidad del edificio extintores portátiles de forma que el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15m.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximo a las salidas de evacuación.

### BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

En el edificio, tal y como queda reflejado en los planos adjuntos, instalarán Bocas de Incendio Equipadas de 25 mm, el emplazamiento exacto de cada una de las BIES se recoge en el plano de instalaciones contra incendios, no obstante cabe decir que se han situado preferentemente próximas a las salidas de cada uno de los recintos donde se encuentran situadas.

Para la determinación del número necesario de BIES se ha hecho siguiendo los siguientes criterios:

- La separación máxima entre cada BIE y su más próxima será de 50 m.
- La distancia desde cualquier punto ocupable del edificio hasta la BIE más próxima no excede de 35 m.

Además, el emplazamiento y posterior colocación se realizará cumpliendo los siguientes condicionantes:

- La zona alrededor de cada BIE será una zona libre de obstáculos y lo suficientemente amplia como para permitir el acceso y la maniobra sin dificultad.
- Se situarán BIES próximas a las salidas, a menos de 5 metros de estas, aunque en ningún caso constituirán un obstáculo para la evacuación de ocupantes.
- Se deben instalar en soporte rígido, de forma que la boquilla, válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, estén como máximo a 1,50 metros del suelo.

## TIPO Y CARACTERÍSTICAS DE LAS BIES

Las Bocas de Incendio Equipadas son puntos de toma de agua permanentes, para uso exclusivo contra incendios, equipados con una manguera y alojados en el interior de armarios metálicos constituyendo de este modo una instalación prevista para una primera intervención en caso de incendio.

En nuestro caso se instalarán BIES del tipo normalizado 25mm, valor éste que hace referencia al diámetro nominal de la manguera empleada con toma adicional de 45 mm en los locales de riego especial alto, para uso de bomberos.

La utilización de las BIES. de 25mm viene dada por la Tabla 1.1 del CTE-SI4.

La característica principal de las BIES. de 25mm frente a las de 45mm, es el hecho de que la manguera es semirrígida lo que posibilita su funcionamiento sin proceder previamente a su extensión total, ya que puede circular el agua por su interior hallándose parcialmente recogida sobre su soporte, mientras que las de 45mm precisan desplegarse en su totalidad antes de abrir la válvula de paso del agua.

Los elementos que constituyen las BIES. serán los siguientes

**BOQUILLA.** Deberá ser de un material resistente a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión. La boquilla dispondrá de la posibilidad de accionamiento de manera que permita la salida de agua en forma de chorro o pulverizada además de posibilitar el cierre y apertura en el caso de que la válvula no abra automáticamente al girar la devanadera. En el caso de que la lanza sobre la que va montada no disponga de sistema de cierre, éste deberá ir incorporado a la boquilla.

El orificio estará dimensionado de forma que se consiga un caudal de 1,6 l/s en el caso de las BIES de 25mm.

**LANZA.** Aunque no es exigible en las BIES. de 25mm, caso de existir deberá ser de un material resistente a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión.

**MANGUERA.** La manguera deberá reunir las siguientes características:

- BIE. 25mm
- Diámetro interior: 25mm
- Longitud: 30m

**RACOR.** Los racores de conexión se ajustarán a lo dispuesto en la norma UNE 23400.

**VÁLVULA.** La BIE dispondrá de una válvula manual de bloqueo, que puede complementarse con una de apertura automática al girar la devanadera.

**MANÓMETRO.** Será adecuado para medir presiones entre cero y una vez y media la máxima presión estática esperada.

Es deseable que la presión habitual de la red quede medida en el tercio central de la escala.

**SOPORTE.** Deberá tener la resistencia mecánica suficiente para soportar además del peso de la manguera las acciones derivadas de su funcionamiento.

El soporte será del tipo devanadera (carrete para conservar la manguera enrollada) con alimentación axial. Ambos tipos de soporte deberán poder girar alrededor de un eje vertical que permita la correcta orientación de la manguera.

**ARMARIO.** Las BIES estarán alojadas en armarios de dimensiones suficientes como para permitir el despliegue rápido y completo de la manguera.

Serán armarios metálicos de superficie, con una tapa de marco metálico y provista de un cristal que posibilite la fácil visión y accesibilidad, así como la rotura de este.

Además dispondrán de un sistema que permita su apertura para las operaciones de mantenimiento. Su interior estará ventilado.

## **PRESIÓN Y CAUDAL**

Las condiciones de presión y caudal necesarias para un correcto funcionamiento de las BIES que se plantea instalar serán las siguientes:

- BIES. 25mm (caso más desfavorable): CAUDAL: 3,2 l/s
- PRESIÓN: 3,5 Kg/cm<sup>2</sup> (en punta de lanza).

Estas condiciones de presión y caudal se deberán mantener durante una hora, bajo la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos bocas hidráulicamente más desfavorables.

En nuestro caso, calcularemos la presión que necesitamos disponer en grupo de presión contra incendios, para de esta forma conocer las necesidades de presión y caudal y realizar un adecuado dimensionado del mismo y del depósito de reserva.

## RED DE TUBERÍAS

La red de tuberías de la instalación de BIES se dimensionará de forma que queden garantizadas, en cualquiera de las bocas, las condiciones de presión y caudal fijadas con anterioridad. El cálculo y dimensionado de la red de tuberías se incluye en el siguiente apartado del presente proyecto.

Las principales características que deberán reunir las tuberías de la instalación de BIES serán los siguientes:

- Las tuberías serán de acero negro del tipo DIN 2440, pintado en rojo bombero, con imprimación antioxidante, aprovechando la red existente de acero galvanizado.
- Las tuberías serán accesibles en toda su longitud, en planta sótano, previéndose el tendido en forma superior junto al techo y empotrado en el resto.
- Las tuberías deberán ser específicas para la red de Bocas de Incendio Equipadas, no destinándose a ningún otro uso.
- Si es preciso se preverá la protección contra heladas de las tuberías que conforman la red de BIES
- En la red de BIES no se permitirá la existencia de tomas de agua para ninguna otra utilización.
- La acometida se realizará desde la red general de distribución exterior mediante una toma de alimentación independiente de cualquier otro uso, sin disponerse contadores ni válvulas cerradas.

## CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE BIES

El valor de la presión mínima necesaria que debemos disponer en el grupo de presión de incendios de abastecimiento de agua se determina empleando la siguiente expresión:

$$H_m = H_g + AP \text{ tuberías} + AP \text{ mangueras} + P \text{ punta de lanza}$$

Siendo:

- $H_g$ : Altura geométrica de la instalación.
- $P$  tuberías: Pérdida de carga en el circuito más desfavorable de la instalación.

- P mangueras: Pérdida de carga en la manguera de la boca de incendio.
- P punta de lanza: Presión mínima requerida en la punta de lanza de la BIE.

### ALTURA GEOMÉTRICA

En este caso en particular la altura geométrica de cálculo será de:

$$H_g = 5,70 \text{ m}$$

### PERDIDA DE CARGA EN MANGUERA

El valor estimado de la manguera semirrígida será de 0,5 bar

$$0,5 \text{ bar} = 0,5 \text{ kg/cm}^2$$

### PRESIÓN DE PERDIDA EN PUNTA

La presión mínima en la punta de lanza será de 3 kg/cm<sup>2</sup>

### PERDIDA DE CARGA EN TUBERÍAS

Para la determinación del valor de la pérdida de carga en tuberías se hace uso de la fórmula de Hazen-Williams:

$$P = \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} * D^{4,87}} * 6,05 * 10^5$$

Siendo:

- P: pérdida de carga por metro de tubería
- Q: caudal (l/min)
- C: Constante en función del tipo de tubería. Acero galvanizado: 120
- D: Diámetro interior real del tubo (mm)

De tal manera que se obtiene:

$$P = \frac{192^{1,85}}{120^{1,85} * 40^{4,87}} * 6,05 * 10^5 = 0,02 \text{ bar r/m}$$

Para el correcto dimensionamiento de la red, se deberá proporcionar una presión de 3 kg/cm<sup>2</sup> en punta de lanza de las dos BIES hidráulicamente más desfavorables en hipótesis simultánea.

Por lo tanto:

$$H_m = 0,565 \text{ kg/cm}^2 + 1,02 \text{ kg/cm}^2 + 0,80 \text{ kg/cm}^2 + 1 \text{ kg/cm}^2 + 3 \text{ kg/cm}^2 = 5,87 \text{ kg/cm}^2$$

## **CONDICIONES HIDRÁULICAS REQUERIDAS**

Caudal nominal BIES = 200l/min = 12 m<sup>3</sup>.

Presión = 5,87 bar

Reserva de agua necesaria = 12.000 litros = 12 m<sup>3</sup>

Se instalará en la sala de instalaciones un grupo de presión de incendios compuesto por bomba Jockey y bomba eléctrica principal.

## **DETECTORES Y ALARMA DE INCENDIOS**

El edificio dispondrá de una instalación de detección y alarma contra incendios, disponiendo detectores puntuales en las zonas de planta baja y detectores lineales en la planta primera y zona de pista deportiva. Los detectores actuarán sobre una central de detección ubicada en el cuarto eléctrico y accionará la alarma. A su vez se colocarán pulsadores manuales.

### **CENTRAL DE DETECCIÓN**

Se plantea la instalación de una central de detección de tipo analógico que dispone de:

- Indicadores de conexión y desconexión, avería y alarma por zonas independientes.
- Señalización óptica y acústica del estado de la central.
- Auto-Reset de mantenimiento.
- Fuente de alimentación preparada para batería

### **PULSADORES DE ALARMA**

Se disponen de pulsadores de alarma que se activan al pulsar el cristal. Están situados junto a las salidas de evacuación y en los tableros de BIES.

## **ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

El edificio dispondrá en su totalidad de alumbrado de emergencia, en todos los recorridos de evacuación, en las ubicaciones de equipos contra incendios, cuarto de instalaciones, cuarto eléctrico y salidas de emergencias.

Las especificaciones técnicas se describen en el anejo correspondiente a la instalación eléctrica.

## SEÑALIZACIÓN

Todos los medios de protección contra incendios estarán debidamente señalizados con el fin de resultar visibles desde todo punto ocupable de la zona protegida por los mismos.

Las salidas de emergencia y los itinerarios accesibles también deberán de estar señalados.

## INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

El emplazamiento elegido para la ubicación del edificio no presenta limitaciones notables de accesibilidad que impidan o condiciones el cumplimiento de los requisitos recogidos en el SI 5 del CTE, no estando limitadas las condiciones de aproximación y de accesibilidad por fachada como puede verificarse en los planos.

## RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si:

- Alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura (en la Tabla 3.2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio.
- Soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

| Sector o local de riesgo especial | Uso del recinto inferior al forjado considerado | Material estructural considerado (1) |       |         | Estabilidad al fuego de los elementos estructurales |              |
|-----------------------------------|---|--------------------------------------|-------|---------|---|--------------|
|                                   |   | Soportes                             | Vigas | Forjado | Norma   | Proyecto (2) |

|          |                      |                 |                  |                  |      |         |
|----------|----------------------|-----------------|------------------|------------------|------|---------|
| Sector 1 | Publica Concurrencia | Acero           | Acero            | -                | R-90 | R - 90  |
| Sector 2 | Publica Concurrencia | Hormigón HA -30 | Hormigón HA - 30 | Hormigón HA - 30 | R-90 | R - 120 |



- (1) Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)
- (2) La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes: comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;  
adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio; mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.  
Deberá justificarse en la memoria el método empleado y el valor obtenido.



## **ANEXO III: DB-SUA. EXIGENCIAS BÁSICAS DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

### **Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU).**

El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico «DB-SU Seguridad de Utilización» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

**12.1 Exigencia básica SU 1:** Seguridad frente al riesgo de caídas: se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad.

Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

**12.2 Exigencia básica SU 2:** Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

**12.3 Exigencia básica SU 3:** Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

**12.4 Exigencia básica SU 4:** Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

**12.5 Exigencia básica SU 5:** Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

**12.6 Exigencia básica SU 6:** Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

**12.7 Exigencia básica SU 7:** Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

**12.8 Exigencia básica SU 8:** Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

### RESBALADICIDAD DE SUELOS

Se ha limitado al máximo el riesgo de que los usuarios sufran caídas, disponiendo suelos adecuados que impidan resbalones y tropiezos.

- Zonas Interiores Secas: Clase 1. Pavimentos pétreos. Pavimentos técnicos.
- Escaleras interiores: Clase 2. Peldaño pétreo.
- Zonas interiores húmedas: Clase 2. Pavimentos gres antideslizante. Pavimentos de hormigón pulido.
- Zonas húmedas de entrada: Clase 2. Felpudo en entrada al edificio con 2m de paso.

| SUI.1 Resbaladidad de los suelos    | (Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)               | Clase |      |
|-------------------------------------|--|-------|------|
|                                     |  | NORMA | PROY |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Zonas interiores secas con pendiente < 6%  | 1     | 2    |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras  | 2     | 2    |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%             | 2     | 2    |
| <input type="checkbox"/>            | Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras | 3     | -    |
| <input type="checkbox"/>            | Zonas exteriores, garajes y piscinas   | 3     | -    |

### DISCONTINUIDAD DEL PAVIMENTO

No existe discontinuidad en el pavimento.

Los desniveles no exceden de 5cm.

No existen perforaciones ni huecos en zonas de circulación.

### DESNIVELES

Se dispone de barandillas en zonas de escalera.

En zona de graderío no se dispone barandilla en la parte superior debido a que el desnivel es inferior a 55cm y la superficie inferior a la zona de circulación es suficiente para una persona que caiga accidentalmente desde la zona de circulación no vuelva a

caer desde dicho nivel inferior ( $P > 1m$ ). Si se dispondrá de barandilla en la parte inferior del graderío de espectadores que da a la pista polideportiva.

## BARRERAS

Las barreras de protección tienen una altura de más de 0,90 m en zonas de escalera y graderío.

Las barreras de protección tendrán una resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 de DB SE-AE.

## ESCALERA DE USO RESTRINGIDO

Las escaleras de uso restringido o de evacuación tienen 2m de ancho.

Las huellas son de 30cm y contrahuella de 17cm.

Disponen de barandilla.

## ESCALERA DE USO GENERAL

Las escaleras de uso general tienen 2m de ancho.

Las huellas son de 30cm y contrahuella de 17cm.

Disponen de barandilla.

|                            |                                     | CTE  | PROY  |        |
|----------------------------|-------------------------------------|--|---|--------|
| SU 1.4. Escaleras y rampas | <input checked="" type="checkbox"/> | Número mínimo de peldaños por tramo  | 3   | CUMPLE |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> | Altura máxima por salvar por cada tramo  | $\leq 3,20$ m   | 3,00m  |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> | En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella   |   | CUMPLE |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> | En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella  |   | CUMPLE |
|                            | <input type="checkbox"/>            | En tramos curvos (todos los peldaños tendrán la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera), | El radio será constante   | -      |
|                            | <input type="checkbox"/>            | En tramos mixtos   | la huella medida en el tramo curvo $\geq$ huella en las partes rectas | -      |
|                            | <input type="checkbox"/>            |  |   |        |

Anchura útil del tramo (libre de obstáculos)

|                                     |                                  |         |          |
|-------------------------------------|----------------------------------|---------|----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Comercial y pública concurrencia | 1100 mm | 2000 mm  |
| <input type="checkbox"/>            | Otros                            | 1000 mm | 1.100 mm |

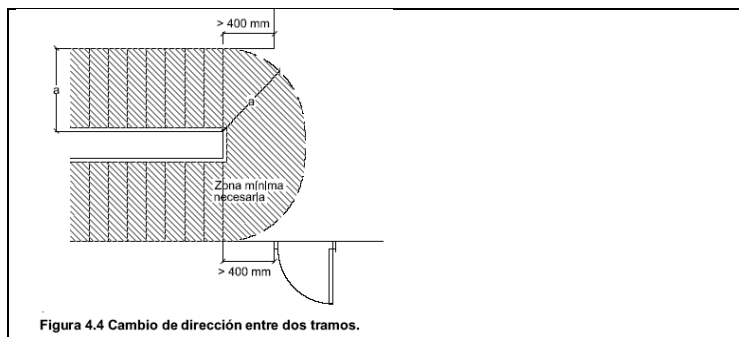
Escaleras de uso general: Mesetas

entre tramos de una escalera con la misma dirección:

|   |                    |         |
|---|--------------------|---------|
| Anchura de las mesetas dispuestas           | ≥ anchura escalera | CUMPLE  |
| Longitud de las mesetas (medida en su eje). | ≥ 1.000 mm         | 2000 mm |

entre tramos de una escalera con cambios de dirección: (figura 4.4)

|   |                  |          |
|---|------------------|----------|
| Anchura de las mesetas                      | ≥ ancho escalera | CUMPLE   |
| Longitud de las mesetas (medida en su eje). | ≥ 1.000 mm       | 1.100 mm |



Escaleras de uso general: Pasamanos

Pasamanos continuo:

|                                     |                               |   |
|-------------------------------------|-------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | en un lado de la escalera     | Quando salven altura ≥ 550 mm                         |
| <input checked="" type="checkbox"/> | en ambos lados de la escalera | Quando ancho ≥ 1.200 mm o estén previstas para P.M.R. |

Pasamanos intermedios.

|                          |                                    |            |   |
|--------------------------|------------------------------------|------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Se dispondrán para ancho del tramo | ≥ 2.400 mm | - |
|--------------------------|------------------------------------|------------|---|

|   |                                     |  |   |        |
|---|-------------------------------------|--|---|--------|
| <input type="checkbox"/>  | Separación de pasamanos intermedios | $\leq 2.400$<br>mm   | -   |        |
|   | <input type="checkbox"/>            | Altura del pasamanos                                       | $900 \text{ mm} \leq H \leq 1.100 \text{ mm}$ | 900 mm |
|   |                                     | Configuración del pasamanos:<br>Será firme y fácil de asir |   |        |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> | Separación del paramento vertical                          | $\geq 40 \text{ mm}$                          | 50 mm  |
| el sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano |                                     |  |   |        |

## LIMPIEZA DE ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

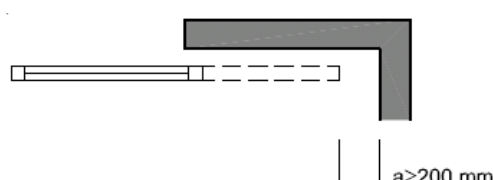
No es de cumplimiento por el carácter público del edificio

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

### ATRAPAMIENTO

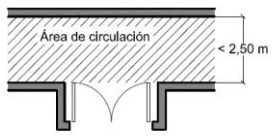
Se cumplen las condiciones fijadas sobre impacto de elementos fijos, elementos practicables, elementos frágiles y elementos insuficientemente perceptibles.

|                           |                                     | NORMA  | PROYECTO   |
|---------------------------|-------------------------------------|--|--|
| <b>SU2.2 Atrapamiento</b> | <input checked="" type="checkbox"/> | puerta corredera de accionamiento manual (d= distancia hasta objeto fijo más próximos) | d $\geq 200$ mm<br>Puertas correderas empotradas |
|                           | <input type="checkbox"/>            | elementos de apertura y cierre automáticos:<br>dispositivos de protección              | -  |



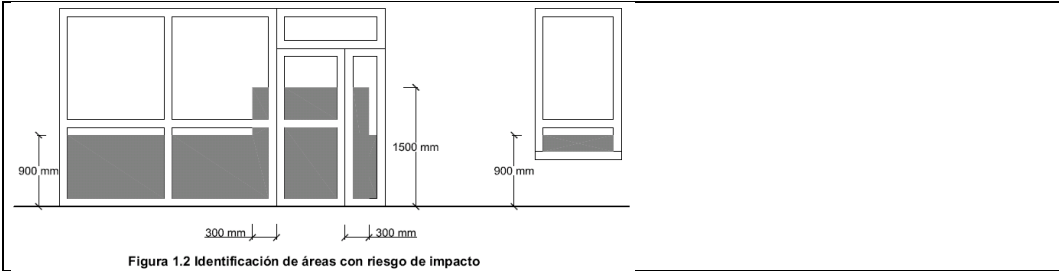
**Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos**

## IMPACTO

| Con elementos fijos  |  | Norma                                    | Proyecto        |            | Norma  | Proyecto                   |
|--|--|--|-----------------|------------|--|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Altura libre de paso en zonas de circulación   | <input type="checkbox"/> uso restringido | $\geq 2.100$ mm | No procede | <input checked="" type="checkbox"/> resto de zonas | $\geq 2.200$ mm<br>3800 mm |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Altura libre en umbrales de puertas  |  |                 |            | $\geq 2.000$ mm                                    | 2.100 mm                   |
| <input type="checkbox"/>   | Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación  |  |                 |            | 2200 mm  | No procede                 |
| <input type="checkbox"/>   | Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1.000 y 2.200 mm medidos a partir del suelo |  |                 |            | $\leq 150$ mm                                      | No procede                 |
| <input type="checkbox"/>   | Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.    |  |                 |            | No procede   |                            |
| Con elementos practicables   |  |  |                 |            |  |                            |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo a $< 2,50$ m (zonas de uso general)  |  |                 |            | El barrido de la hoja no invade el pasillo         |                            |
| <input type="checkbox"/>   | En puertas de vaivén se dispondrá de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximación de las personas entre 0,70 m y 1,50 m mínimo           |  |                 |            | No procede   |                            |
|  <p>Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación</p> |  |  |                 |            |  |                            |
| Con elementos frágiles   |  |  |                 |            |  |                            |
| <input type="checkbox"/>   | Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección   |  |                 |            | -  |                            |
|  | Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección   |  |                 |            | Norma: (une en 2600:2003)                          |                            |

su2.1 impacto



| <input checked="" type="checkbox"/>  | Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 \text{ m} \leq \Delta H \leq 12 \text{ m}$ | NO EXISTE DIFERENCIA DE COTA   |  |       |          |                  |                                    |        |                  |                                     |        |
|--|--|--|--|-------|----------|------------------|------------------------------------|--------|------------------|-------------------------------------|--------|
| <input type="checkbox"/>   | Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $\geq 12 \text{ m}$                              | NO EXISTE DIFERENCIA DE COTA   |  |       |          |                  |                                    |        |                  |                                     |        |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Resto de casos   | Resistencia al impacto nivel 3   |  |       |          |                  |                                    |        |                  |                                     |        |
| <input type="checkbox"/>   | Duchas y bañeras:  |  |  |       |          |                  |                                    |        |                  |                                     |        |
|  | Partes vidriadas de puertas y cerramientos   | NO PROCEDE   |  |       |          |                  |                                    |        |                  |                                     |        |
| <p>Áreas con riesgo de impacto</p>  <p>Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto</p> |  |  |  |       |          |                  |                                    |        |                  |                                     |        |
| <p>Impacto con elementos insuficientemente perceptibles</p> <p>Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas</p>      |  |  |  |       |          |                  |                                    |        |                  |                                     |        |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Señalización:  | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NORMA</th> <th>PROYECTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Altura inferior:</td> <td><math>850\text{mm} &lt; h &lt; 1100\text{mm}</math></td> <td>CUMPLE</td> </tr> <tr> <td>Altura superior:</td> <td><math>1500\text{mm} &lt; h &lt; 1700\text{mm}</math></td> <td>CUMPLE</td> </tr> </tbody> </table> |  | NORMA | PROYECTO | Altura inferior: | $850\text{mm} < h < 1100\text{mm}$ | CUMPLE | Altura superior: | $1500\text{mm} < h < 1700\text{mm}$ | CUMPLE |
|  | NORMA  | PROYECTO   |  |       |          |                  |                                    |        |                  |                                     |        |
| Altura inferior:   | $850\text{mm} < h < 1100\text{mm}$   | CUMPLE   |  |       |          |                  |                                    |        |                  |                                     |        |
| Altura superior:   | $1500\text{mm} < h < 1700\text{mm}$  | CUMPLE   |  |       |          |                  |                                    |        |                  |                                     |        |
| <input type="checkbox"/>   | Travesaño situado a la altura inferior   | NP   |  |       |          |                  |                                    |        |                  |                                     |        |
| <input type="checkbox"/>   | Montantes separados a $\geq 600 \text{ mm}$  | NP   |  |       |          |                  |                                    |        |                  |                                     |        |

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

|                            |                                     |   |  |       |
|----------------------------|-------------------------------------|---|--|-------|
| <b>su3 aprisionamiento</b> | Riesgo de aprisionamiento           |   |  |       |
|                            | En general:                         |   |  |       |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> | Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior           | Disponen de desbloqueo desde el exterior |       |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> | Baños y aseos   | Iluminación controlada desde el interior |       |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> | Fuerza de apertura de las puertas de salida                     | Norma                                    | Proy  |
|                            |                                     |   | ≤ 140 n                                  | 140 n |
|                            | Usuarios de silla de ruedas:        |   |  |       |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> | Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas | Ver reglamento de accesibilidad          |       |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> | Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados               | Norma                                    | Proy  |
|                            |                                     |   | ≤ 25 n                                   | 25 n  |

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

|   |   |                         |                          |          |            |
|---|---|-------------------------|--------------------------|----------|------------|
| <b>SU4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación</b> | Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo) |                         |                          |          |            |
|   |   |                         | NORMA                    | PROYECTO |            |
|   | Zona  |                         | Iluminancia mínima [lux] |          |            |
|   | Exterior  | Exclusiva para personas | Escaleras                | 10       | -          |
|   |   |                         | Resto de zonas           | 5        | -          |
|   |   | Para vehículos o mixtas |                          | 10       | NO PROCEDE |
|   | Interior  | Exclusiva para personas | Escaleras                | 100      | 100        |
|   |   |                         | Vestuarios               | 150      | 150        |
|   |   |                         | Enfermería               | 250      | 250        |

|  |                             |          |               |
|--|-----------------------------|----------|---------------|
|  | Resto de zonas              | 100      | 100           |
|  | Para vehículos o mixtas     | 50       | NO<br>PROCEDE |
|  | Factor de uniformidad media | Fu ≥ 40% | 40%           |

|   |   |   |         |            |
|---|---|---|---------|------------|
| <b>SU4.2 Alumbrado de emergencia</b>  | Dotación  |   |         |            |
|   | Contarán con alumbrado de emergencia:                           |   |         |            |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>                             | Recorridos de evacuación  |         |            |
|   | <input type="checkbox"/>  | Aparcamientos con S > 100 m <sup>2</sup>  |         |            |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>                             | Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección                          |         |            |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>                             | Locales de riesgo especial  |         |            |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>                             | Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado |         |            |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>                             | Las señales de seguridad  |         |            |
|   | Condiciones de las luminarias                                   |   | NORMA   | PROYECTO   |
|   | Altura de colocación  |   | H ≥ 2 m | H = 3,80 m |
| Se dispondrá una luminaria en:  |   |   |         |            |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | Cada puerta de salida   |   |         |            |
| <input type="checkbox"/>  | Señalando peligro potencial                                     |   |         |            |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | Señalando emplazamiento de equipo de seguridad                  |   |         |            |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | Puertas existentes en los recorridos de evacuación              |   |         |            |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | Escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa   |   |         |            |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | En cualquier cambio de nivel                                    |   |         |            |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos |   |         |            |
| Características de la instalación   |   |   |         |            |
| Será fija   |   |   |         |            |
| Dispondrá de fuente propia de energía   |   |   |         |            |
| Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal   |   |   |         |            |
| El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s. |   |   |         |            |

|   |   |  |  |                                       |                      |
|---|---|--|--|---------------------------------------|----------------------|
| <b>SU4.2 Alumbrado de emergencia</b>                            | Condiciones de servicio que se deben garantizar:<br>(durante una hora desde el fallo) |  | NORMA  | PROY                                  |                      |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>   | Vías de evacuación<br>de anchura $\leq 2m$   | Iluminancia eje central  | $\geq 1 \text{ lux}$                  | 1 lux                |
|   |   |  | Iluminancia de la banda<br>central   | $\geq 0,5 \text{ lux}$                | 0,5<br>luxes         |
|   | <input type="checkbox"/>  | Vías de evacuación<br>de anchura $> 2m$  | Pueden ser tratadas<br>como varias bandas de<br>anchura $\leq 2m$  | -                                     |                      |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>   | A lo largo de la línea<br>central  | Relación entre<br>iluminancia máx. Y mín   | $\leq 40:1$                           | 40:1                 |
|   |   | Puntos donde estén<br>ubicados   | Equipos de seguridad<br>Instalaciones de<br>protección contra<br>incendios<br>Cuadros de distribución<br>del alumbrado | Iluminancia<br>$\geq 5 \text{ luxes}$ | 5 luxes              |
|   |   | Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento<br>Cromático (Ra)                   |  | $Ra \geq 40$                          | $Ra = 40$            |
|   |   | Iluminación de las señales de seguridad  |  |                                       |                      |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  | NORMA                                 | PROY                 |
|   |   | Luminancia de cualquier área de color de<br>seguridad                                |  | $\geq 2 \text{ cd/m}^2$               | 4<br>$\text{cd/m}^2$ |
|   |   | Relación de la luminancia máxima a la mínima<br>dentro del color blanco de seguridad |  | $\leq 10:1$                           | 10:1                 |
|   |   | Relación entre la luminancia blanca y la<br>luminancia de color $>10$                |  | $\geq 5:1$ y<br>$\leq 15:1$           | 10:1                 |
| Tiempo en el que deben alcanzar el<br>porcentaje de iluminación |   | $\geq$<br>50%  | $\rightarrow 5 \text{ s}$  | 2,5 s                                 |                      |
|   | 100%  | $\rightarrow 60 \text{ s}$   | 15 s   |                                       |                      |

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR EL RAYO

SUB seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo

Procedimiento de verificación

Instalación de sistema de protección contra el rayo

|                                     |   |    |
|-------------------------------------|---|----|
| <input checked="" type="checkbox"/> | $N_e$ (frecuencia esperada de impactos) > $N_a$ (riesgo admisible)      | Si |
| <input checked="" type="checkbox"/> | $N_e$ (frecuencia esperada de impactos) $\leq$ $N_a$ (riesgo admisible) | No |

Determinación de  $N_e$

|  |                            |       |                                      |
|--|----------------------------|-------|--------------------------------------|
| $N_g$<br>[nº impactos/año, km <sup>2</sup> ] | $A_e$<br>[m <sup>2</sup> ] | $C_1$ | $N_e$<br>$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$ |
|--|----------------------------|-------|--------------------------------------|

|                                       |  |  |       |
|---------------------------------------|--|--|-------|
| Densidad de impactos sobre el terreno | Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m <sup>2</sup> , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado | Coeficiente relacionado con el entorno |       |
|                                       |  | Situación del edificio                 | $C_1$ |

|      |                          |  |      |
|------|--------------------------|--|------|
| 3,00 | 16 830,00 m <sup>2</sup> | Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos | 0,5  |
|      |                          | Rodeado de edificios más bajos                                     | 0,75 |
|      |                          | Aislado  | 1    |
|      |                          | Aislado sobre una colina o promontorio                             | 2    |

$N_e = 0,050$

SU8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo

Determinación de  $N_a$

|   |                              |                        |  |
|---|------------------------------|------------------------|--|
| C2<br>Coeficiente en función del tipo de construcción | C3<br>Contenido del edificio | C4<br>Uso del edificio | C5<br>Necesidad de continuidad en las activ. Que se desarrollan en el edificio |
|---|------------------------------|------------------------|--|

$N_a$

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

|                   |                      |                    |                  |                      |                    |
|-------------------|----------------------|--------------------|------------------|----------------------|--------------------|
| Cubierta metálica | Cubierta de hormigón | Cubierta de madera | Otros contenidos | Pública Concurrencia | Resto de Edificios |
|-------------------|----------------------|--------------------|------------------|----------------------|--------------------|

|                        |     |     |     |   |   |   |
|------------------------|-----|-----|-----|---|---|---|
| Estructura metálica    | 0,5 | 1   | 2   | 1 | 3 | 1 |
| Estructura de hormigón | 1   | 1   | 2,5 |   |   |   |
| Estructura de madera   | 2   | 2,5 | 3   |   |   |   |

$N_a = 0,00183$

Tipo de instalación exigido

|        |       |                           |                     |   |
|--------|-------|---------------------------|---------------------|---|
| $N_a$  | $N_e$ | $E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$ | Nivel de protección |   |
| 0,0018 | 0,050 | 0,9634                    | $E > 0,98$          | 1 |
|        |       |                           | $0,95 < E < 0,98$   | 2 |
|        |       |                           | $0,80 < E < 0,95$   | 3 |
|        |       |                           | $0 < E < 0,80$      | 4 |

## ACCESIBILIDAD

### CONDICIONES FUNCIONALES

El edificio dispone de itinerario accesible que comunica la vía pública con la entrada del edificio. También dispondrá de itinerario accesible a todas las plantas del edificio mediante ascensor.

### CONDICIONES DE SEÑALIZACIÓN

Las plazas reservadas y los baños accesibles deberán estar debidamente señalizados según las características y dimensiones establecidas en la norma UNE 41501:2002.

### ITINERARIO

Los espacios de giro en todo el edificio tendrán un diámetro igual o mayor a 1,50 metros libres de obstáculos, en vestíbulo de entrada, baños, duchas y vestuarios.

La anchura libre de paso siempre será mayor de 1,20 metros.

La anchura libre de paso en puertas será siempre mayor de 0,80 metros salvo en baños sin accesibilidad universal.

### SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES

Los servicios higiénicos accesibles, tales como aseos accesibles o vestuarios con elementos accesibles, son los que cumplen las condiciones que se establecen a continuación:

#### Aseo accesible

- Está comunicado con un itinerario accesible
- Espacio para giro de diámetro  $\varnothing$  1,50 m libre de obstáculos
- Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible. Son abatibles hacia el exterior o correderas
- Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno.

#### Vestuario con elementos accesibles

- Está comunicado con un itinerario accesible
- Espacio de circulación



- En baterías de lavabos, duchas, vestuarios, espacios de taquillas, etc., anchura libre de paso  $\geq 1,20$  m





## **ANEXO IV: DB-HS. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

### **Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».**

El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

**13.1 Exigencia básica HS 1:** Protección frente a la humedad: se limitará el riesgo previsible 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, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

**13.2 Exigencia básica HS 2:** Recogida y evacuación de residuos: los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

**13.3 Exigencia básica HS 3:** Calidad del aire interior.

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio,

con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

**13.4 Exigencia básica 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.

**13.5 Exigencia básica HS 5:** Evacuación de aguas: 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.

## HS1 - PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Según el estudio geotécnico el coeficiente de permeabilidad del terreno es de  $K_S=10^{-5}$  cm/s. Según la normativa las soluciones constructivas del suelo deberán de ser C2+C3+D1, lo cual quiere decir que la solera de hormigón armado ejecutada in situ debería ser de hormigón de retracción moderada (C2), deberá realizarse un hidrofugado del terreno (C3) y debe disponerse una capa drenante (D1), en este caso proyecto, capa de enchachado de grava con lamina de polietileno.

|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
| HS1 Protección frente a la humedad Suelos | Presencia de agua   | <input type="checkbox"/> baja   | <input checked="" type="checkbox"/> media       | <input type="checkbox"/> alta                        |
|   | Coeficiente de permeabilidad del terreno  | K <sub>s</sub> =10 <sup>-5</sup> cm/s<br>(01)                                 |   |  |
|   | Grado de impermeabilidad  | 1 (02)  |   |  |
|   | Tipo de suelo   | <input type="checkbox"/> suelo elevado (03)                                   | <input checked="" type="checkbox"/> solera (04) | <input type="checkbox"/> placa (05)                  |
|   | Tipo de intervención en el terreno  | <input type="checkbox"/> subbase (06)   | <input type="checkbox"/> inyecciones (07)       | <input checked="" type="checkbox"/> sin intervención |
|   | <b>Condiciones de las soluciones constructivas</b>  | C2+C3+D1 (08)   |   |  |
|   | (01)  | Este dato se obtiene del informe geotécnico                                   |   |  |
|   | (02)  | Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE |   |  |
| (03)                                      | Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.                                       |   |   |  |
| (04)                                      | Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.   |   |   |  |
| (05)                                      | Solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.   |   |   |  |
| (06)                                      | Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.   |   |   |  |
| (07)                                      | Técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación<br>Mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes. |   |   |  |
| (08)                                      | Este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HS1, CTE   |   |   |  |

Zona pluviométrica de promedios  IV  (01)

Altura de coronación del edificio sobre el terreno

|  |                                    |                                     |  |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m | <input type="checkbox"/> 16 – 40 m | <input type="checkbox"/> 41 – 100 m | <input type="checkbox"/> > 100 m<br>(02) |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|--|

Zona eólica

|                            |                                       |                                 |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> A | <input checked="" type="checkbox"/> B | <input type="checkbox"/> C (03) |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|

Clase del entorno en el que está situado el edificio

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> E0 | <input type="checkbox"/> E1 (04) |
|--|----------------------------------|

Grado de exposición al viento

|                             |                             |   |
|-----------------------------|-----------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> V1 | <input type="checkbox"/> V2 | <input checked="" type="checkbox"/> V3 (05) |
|-----------------------------|-----------------------------|---|

Grado de impermeabilidad

|                            |                                       |                            |                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 (06) |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|

Revestimiento exterior

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> si | <input type="checkbox"/> no |
|--|-----------------------------|

Condiciones de las soluciones constructivas

|                     |
|---------------------|
| BI+C1+J1+N1<br>(07) |
|---------------------|

- (01) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (02) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.
- (03) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (04) E0 para terreno tipo I, II, III  
E1 para los demás casos, según la clasificación establecida en el DB-SE  
Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua (en la dirección del viento) de una extensión mínima de 5 km.  
Terreno tipo II: Terreno llano sin obstáculos de envergadura.  
Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones.  
Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.  
Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.
- (05) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (06) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE



(07) Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad

Las cubiertas en proyecto son de dos tipologías diferentes: Cubierta plana invertida y cubierta ligera tipo DECK sobre pista polideportiva. En el siguiente esquema se describen ambas:

|   |  |          |
|---|--|----------|
| <b>HS1 Protección frente a la humedad Cubiertas, terrazas y balcones</b><br>Parte 1   | <b>Grado de impermeabilidad</b>  | ÚNICO    |
|   | <b>Tipo de cubierta</b>  |          |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> plana <input checked="" type="checkbox"/> inclinada          | EN PISTA |
|   | <input type="checkbox"/> convencional <input checked="" type="checkbox"/> invertida              |          |
|   | <b>Uso</b>   |          |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> No transitable   |          |
|   | <b>Condición higrotérmica</b>  |          |
|   | <input type="checkbox"/> Ventilada<br><input checked="" type="checkbox"/> Sin ventilar           |          |
|   | <b>Barrera contra el paso del vapor de agua</b>  |          |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico (01) |          |
| <b>Sistema de formación de pendiente</b>  |  |          |
| <input type="checkbox"/> hormigón en masa<br><input type="checkbox"/> mortero de arena y cemento<br><input checked="" type="checkbox"/> hormigón ligero celular   | EN CUBIERTA PLANA  |          |
| <input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita (árido volcánico)<br><input type="checkbox"/> hormigón ligero de arcilla expandida<br><input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita expandida (EPS)<br><input type="checkbox"/> hormigón ligero de picón<br><input type="checkbox"/> arcilla expandida en seco<br><input type="checkbox"/> placas aislantes<br><input type="checkbox"/> elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos |  |          |
| <input checked="" type="checkbox"/> chapa grecada<br><input type="checkbox"/> elemento estructural (forjado, losa de hormigón)  | EN PISTA   |          |

**Pendiente** 1% (02)

**Aislante térmico (03)**

Material Poliestireno Extruido XPS Espesor 16 cm

**Capa de impermeabilización (04)**

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados
- Lámina de oxiasfalto
- Lámina de betún modificado
- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC)
- Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EPDM)
- Impermeabilización con poliolefinas
- Impermeabilización con un sistema de placas

**Sistema de impermeabilización**

|                                   |  |                                      |  |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> adherido | <input checked="" type="checkbox"/> semiadherido | <input type="checkbox"/> no adherido | <input type="checkbox"/> fijación mecánica |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|--|

**Capa separadora**

- Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles
- Bajo el aislante                       Bajo la capa de impermeabilización
- Para evitar la adherencia entre:
- La impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos
- La capa de protección y la capa de impermeabilización
- La capa de impermeabilización y la capa de mortero, en cubiertas planas transitables con capa de rodadura de aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización
- Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.

**Capa de protección**

- Impermeabilización con lámina autoprotegida
- Capa de grava suelta (05), (06), (07)
- Capa de grava aglomerada con mortero (06), (07)
- Solado fijo (07)

EN PISTA  
EN CUBIERTA  
PESADA

**HSI Protección frente a la humedad Cubiertas, terrazas y balcones**  
**Parte 2**

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Baldosas recibidas con mortero | <input type="checkbox"/> Capa de mortero | <input type="checkbox"/> Piedra natural recibida con mortero |
| <input type="checkbox"/> Adoquín sobre lecho de arena   | <input type="checkbox"/> Hormigón        | <input type="checkbox"/> Aglomerado asfáltico                |
| <input type="checkbox"/> Mortero filtrante              | <input type="checkbox"/> Otro:           | <input type="text"/>   |

- Solado flotante (07)
- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Piezas apoyadas sobre soportes (06) | <input type="checkbox"/> Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado |
| <input type="checkbox"/> Otro:                               | <input type="text"/>   |

- Capa de rodadura (07)
- |  |                                     |                                |                      |
|--|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización                 |                                     |                                |                      |
| <input type="checkbox"/> Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización (06) |                                     |                                |                      |
| <input type="checkbox"/> Capa de hormigón (06)   | <input type="checkbox"/> Adoquinado | <input type="checkbox"/> Otro: | <input type="text"/> |

- Tierra Vegetal (06), (07), (08)

**Tejado**

- |  |                                  |                               |                                |  |  |
|--|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> Teja                          | <input type="checkbox"/> Pizarra | <input type="checkbox"/> Zinc | <input type="checkbox"/> Cobre | <input type="checkbox"/> Placa de fibrocemento | <input type="checkbox"/> Perfiles sintéticos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Aleaciones ligeras | <input type="checkbox"/> Otro:   | <input type="text"/>          |                                |  |  |

- (01) Cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en el aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HEI del DB "Ahorro de energía".
- (02) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HSI, CTE
- (03) Según se determine en la sección HEI del DB "Ahorro de energía"
- (04) Si la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático se debe colocar una capa separadora antipunzonante entre esta y la capa de protección. Marcar en el apartado de Capas Separadoras.
- (05) Solo puede emplearse en cubiertas con pendiente < 5%



**HS1 Protección frente a la humedad  
Cubiertas, terrazas y balcones  
Parte 2**

- (06) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
- (07) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y el aislante térmico. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
- (08) Inmediatamente por encima de la capa separadora se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante.

## HS2 – RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

No es de aplicación al no tratarse de un edificio de viviendas.

## HS3 – CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Al tratarse de un edificio de uso diferente al de Residencial/Vivienda, Garaje o Aparcamiento se considera que este apartado no es de aplicación para este proyecto. Se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones en el RITE.

### CAUDAL MÍNIMO DE AIRE EXTERIOR

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método directo de caudal de aire exterior por persona.

Según el RITE la calidad del aire debe de ser media para este tipo de edificios (IDA 3) por lo tanto, el caudal de aire exterior deberá ser de al menos  $8 \text{ dm}^3/\text{persona}$ .

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con altas concentraciones de partículas.

### AIRE DE EXTRACCIÓN

La categoría de aire de extracción según el RITE es de AEI para salas polivalentes, es decir, de bajo nivel de contaminación.

## HS4 – SUMINISTRO DE AGUA

### CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

| Tipo de aparato                        | Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s] | Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s] |
|--|---|---|
| Lavamanos                              | 0,05  | 0,03  |
| Lavabo                                 | 0,10  | 0,065   |
| Ducha                                  | 0,20  | 0,10  |
| Bañera de 1,40 m o más                 | 0,30  | 0,20  |
| Bañera de menos de 1,40 m              | 0,20  | 0,15  |
| Bidé                                   | 0,10  | 0,065   |
| Inodoro con cisterna                   | 0,10  | -   |
| Inodoro con fluxor                     | 1,25  | -   |
| Urinarios con grifo temporizado        | 0,15  | -   |
| Urinarios con cisterna (c/u)           | 0,04  | -   |
| Fregadero doméstico                    | 0,20  | 0,10  |
| Fregadero no doméstico                 | 0,30  | 0,20  |
| Lavavajillas doméstico                 | 0,15  | 0,10  |
| Lavavajillas industrial (20 servicios) | 0,25  | 0,20  |
| Lavadero                               | 0,20  | 0,10  |
| Lavadora doméstica                     | 0,20  | 0,15  |
| Lavadora industrial (8 kg)             | 0,60  | 0,40  |
| Grifo aislado                          | 0,15  | 0,10  |
| Grifo garaje                           | 0,20  | -   |
| Vertedero                              | 0,20  | -   |

### PRESIÓN MÍNIMA

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser:

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

### PRESIÓN MÁXIMA

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el CTE.

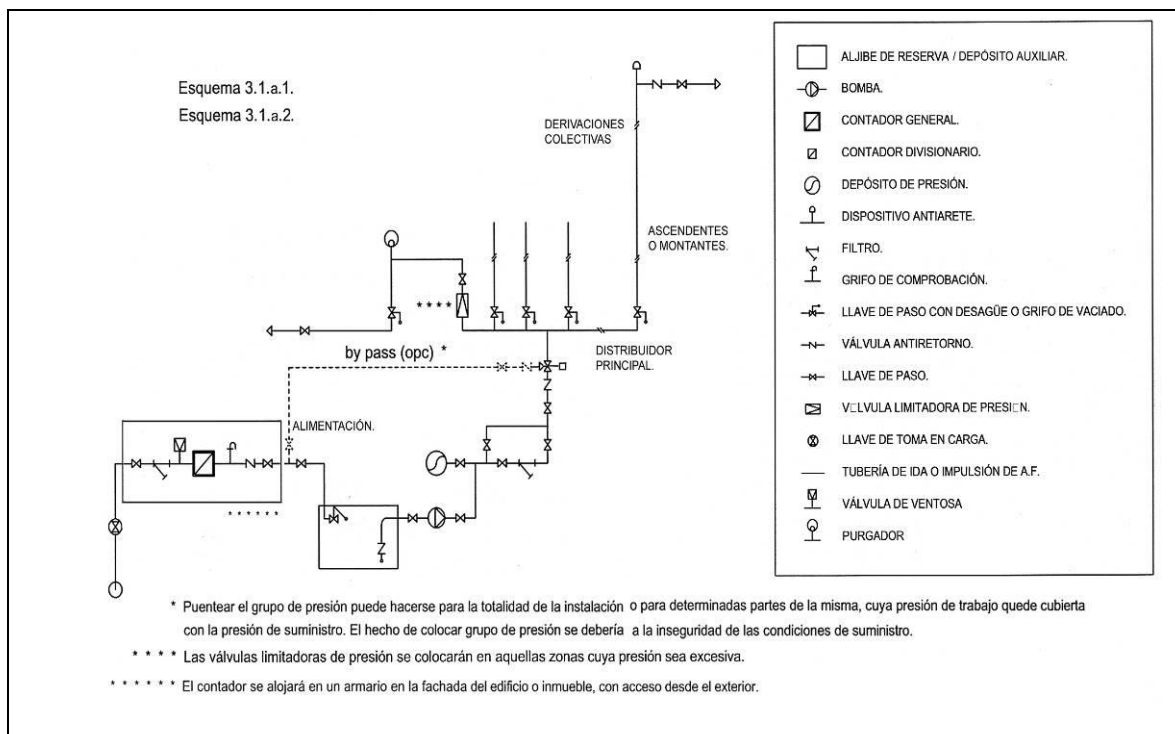
## DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

En función de los parámetros de suministro de caudal (continúo o discontinúo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

Edificio con un solo titular.  
(Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinúo y presión insuficiente). |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente).                  |
| <input type="checkbox"/>            | Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.             |
| <input type="checkbox"/>            | Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.                   |

### Edificio con un solo titular.



## DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES Y MATERIALES UTILIZADOS

### RESERVA DE ESPACIO PARA EL CONTADOR GENERAL

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

| Dimensiones<br>en mm | Diámetro nominal del contador en mm |    |    |    |    |        |    |    |     |     |     |
|----------------------|-------------------------------------|----|----|----|----|--------|----|----|-----|-----|-----|
|                      | Armario                             |    |    |    |    | Cámara |    |    |     |     |     |
|                      | 15                                  | 20 | 25 | 32 | 40 | 50     | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 |

|       |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| Largo | 600 | 600 | 900 | 900 | 1300 | 2100 | 2100 | 2200 | 2500 | 3000 | 3000 |
| Ancho | 500 | 500 | 500 | 500 | 600  | 700  | 700  | 800  | 800  | 800  | 800  |
| Alto  | 200 | 200 | 300 | 300 | 500  | 700  | 700  | 800  | 900  | 1000 | 1000 |

### DIMENSIONADO DE LA RED 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 instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de esta.

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 con el 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.
- 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.

- a) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

### COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- 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.
- 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

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

| Aparato o punto de consumo | Diámetro nominal del ramal de enlace |                               |
|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
|                            | Tubo de acero (")                    | Tubo de cobre o plástico (mm) |

|                                     |                                | NORMA | PROYECTO | NORMA | PROYECTO  |
|-------------------------------------|--------------------------------|-------|----------|-------|-----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Lavamanos                      | ½     |          | 12    | <b>16</b> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Lavabo, bidé                   | ½     |          | 12    | <b>16</b> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Ducha                          | ½     |          | 12    | <b>16</b> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inodoro con cisterna           | ½     |          | 12    | <b>16</b> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Urinario con grifo temporizado | ½     |          | 12    | <b>16</b> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Fregadero doméstico            | ½     |          | 12    | <b>16</b> |

El diámetro comercial mínimo de Polietileno Reticulado, que es el material utilizado para la instalación de suministro de agua fría, es de 16 mm. Para el diseño se ha utilizado los valores de pérdida de carga y especificación de la casa distribuidora Ferroplast.

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

| Tramo considerado   | Diámetro nominal del tubo de alimentación |          |                  |               |
|---|---|----------|------------------|---------------|
|   | Acero (")                                 |          | Cobre o plástico |               |
|   | NORMA                                     | PROYECTO | NORMA            | PROYECTO      |
| <input checked="" type="checkbox"/> Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.         | $\frac{3}{4}$                             |          | 20               | <b>&gt;20</b> |
| <input type="checkbox"/> Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial | $\frac{3}{4}$                             |          | 20               | -             |
| <input checked="" type="checkbox"/> Columna (montante o descendente)                                  | $\frac{3}{4}$                             |          | 20               | <b>40</b>     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Distribuidor principal  | 1   |          | 25               | <b>50</b>     |

## DIMENSIONADO DE LAS REDES DE ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

Las instalaciones de agua caliente sanitaria se resuelven con una caldera con un circuito cerrado de calentamiento conectado a un interacumulador de 50 litros ubicados en la sala de instalaciones. El interacumulador se alimenta directamente de la red de suministro de agua fría y cuenta con una válvula con flotador.

La caldera es eléctrica, se prevé que la instalación no este permanentemente encendida.

## HS5 – EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

El edificio dispondrá de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en este de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

### DESCRIPCIÓN GENERAL

La instalación prevista se trata de una red separativa total que diferencia las aguas provenientes de aguas residuales del edificio y evacuación de aguas pluviales.

El número y ubicación de los aparatos sanitarios se especifica en tablas de planificación en planos.

La red estará ejecutada en su totalidad con PVC. El alcantarillado es público y no es necesario la existencia de bomba de elevación puesto que la cota de alcantarillado se encuentra por debajo de la cota de la instalación de saneamiento, todo el sistema funciona por gravedad.

Características  
Generales:

Registros: Accesibilidad para reparación y limpieza

|                                     |                                     |  |  |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | en cubiertas:                       | Acceso a parte baja conexión por falso techo.  | El registro se realiza:<br>Por la parte alta.  |
|                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | en bajantes:   | <p>Es recomendable situar en patios o patinillos registrables.</p> <p>En lugares entre cuartos húmedos. Con registro.</p> <p>El registro se realiza:<br/>Por parte alta en ventilación primaria, en la cubierta.</p> <p>En Bajante.<br/>Accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas. Baño, etc</p> <p>En cambios de dirección.<br/>A pie de bajante.</p> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | en colectores colgados:             | Dejar vistos en zonas comunes secundarias del edificio.  | <p>Conectar con el alcantarillado por gravedad.<br/>Con los márgenes de seguridad.</p> <p>Registros en cada encuentro y cada 15 m.</p> <p>En cambios de dirección se ejecutará con codos de 45°.</p>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | en colectores enterrados:           | <p>En edificios de pequeño-medio tamaño.</p> <p>Viviendas aisladas:<br/>Se enterrará a nivel perimetral.</p> <p>Viviendas entre medianeras:<br/>Se intentará situar en zonas comunes</p> | <p>Los registros:<br/>En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables.</p> <p>En zonas habitables con arquetas ciegas.</p>   |

|                                     |                                    |   |   |
|-------------------------------------|------------------------------------|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | en el interior de cuartos húmedos: | Accesibilidad. Por falso techo.               | Registro:                               |
|                                     |                                    | Cierres hidráulicos por el interior del local | Sifones:<br>Por parte inferior.         |
|                                     |                                    |   | Botes sifónicos:<br>Por parte superior. |

#### Ventilación

|                                     |          |   |
|-------------------------------------|----------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Primaria | Siempre para proteger cierre hidráulico |
|-------------------------------------|----------|---|

|                                     |            |   |
|-------------------------------------|------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Secundaria | Conexión con Bajante.<br>En edificios de 6 o más plantas. Si el cálculo de las bajantes está sobredimensionado, a partir de 10 plantas. |
|-------------------------------------|------------|---|

|                          |           |  |
|--------------------------|-----------|--|
| <input type="checkbox"/> | Terciaria | Conexión entre el aparato y ventilación secundaria o al exterior |
|--------------------------|-----------|--|

|                  |  |
|------------------|--|
| En general:      | Siempre en ramales superior a 5 m.<br>Edificios alturas superiores a 14 plantas.   |
| Es recomendable: | Ramales desagües de inodoros si la distancia a bajante es mayor de 1 m.<br>Bote sifónico. Distancia a desagüe 2,0 m.<br>Ramales resto de aparatos baño con sifón individual (excepto bañeras), si desagües son superiores a 4 m. |

## DERIVACIONES INDIVIDUALES

La adjudicación de UDs a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 3.1 en función del uso privado o público.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s estimados de caudal.



| Tipo de aparato sanitario                       |                                   | Unidades de desagüe UD |             | Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm] |             |
|---|-----------------------------------|------------------------|-------------|--|-------------|
|   |                                   | Uso privado            | Uso público | Uso privado  | Uso público |
| Lavabo  |                                   | 1                      | 2           | 32   | 40          |
| Bidé  |                                   | 2                      | 3           | 32   | 40          |
| Ducha   |                                   | 2                      | 3           | 40   | 50          |
| Bañera (con o sin ducha)                        |                                   | 3                      | 4           | 40   | 50          |
| Inodoros  | Con cisterna                      | 4                      | 5           | 100  | 100         |
|   | Con fluxómetro                    | 8                      | 10          | 100  | 100         |
| Urinario  | Pedestal                          | -                      | 4           | -  | 50          |
|   | Suspendido                        | -                      | 2           | -  | 40          |
|   | En batería                        | -                      | 3,5         | -  | -           |
| Fregadero                                       | De cocina                         | 3                      | 6           | 40   | 50          |
|   | De laboratorio, restaurante, etc. | -                      | 2           | -  | 40          |
| Lavadero  |                                   | 3                      | -           | 40   | -           |
| Vertedero                                       |                                   | -                      | 8           | -  | 100         |
| Fuente para beber                               |                                   | -                      | 0,5         | -  | 25          |
| Sumidero sifónico                               |                                   | 1                      | 3           | 40   | 50          |
| Lavavajillas                                    |                                   | 3                      | 6           | 40   | 50          |
| Lavadora  |                                   | 3                      | 6           | 40   | 50          |
| Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé) | Inodoro con cisterna              | 7                      | -           | 100  | -           |
|   | Inodoro con fluxómetro            | 8                      | -           | 100  | -           |
| Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)        | Inodoro con cisterna              | 6                      | -           | 100  | -           |
|   | Inodoro con fluxómetro            | 8                      | -           | 100  | -           |

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de esta, su pendiente y caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UD de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla 3.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

| Diámetro del desagüe, mm | Número de UDs |
|--------------------------|---------------|
| 32                       | 1             |
| 40                       | 2             |
| 50                       | 3             |
| 60                       | 4             |
| 80                       | 5             |
| 100                      | 6             |

Se utilizará la tabla 3.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

| Diámetro mm | Máximo número de UDs |     |     |
|-------------|----------------------|-----|-----|
|             | Pendiente            |     |     |
|             | 1 %                  | 2 % | 4 % |

|     |     |       |       |
|-----|-----|-------|-------|
| 32  | -   | 1     | 1     |
| 40  | -   | 2     | 3     |
| 50  | -   | 6     | 8     |
| 63  | -   | 11    | 14    |
| 75  | -   | 21    | 28    |
| 90  | 47  | 60    | 75    |
| 110 | 123 | 151   | 181   |
| 125 | 180 | 234   | 280   |
| 160 | 438 | 582   | 800   |
| 200 | 870 | 1.150 | 1.680 |

## **BAJANTES**

El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de  $\approx 250$  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 la tabla 3.4 en que se hace corresponder 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 esta será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

| Diámetro, mm | Máximo número de UDs, para una altura de bajante de: |                  | Máximo número de UDs, en cada ramal para una altura de bajante de: |                  |
|--------------|--|------------------|--|------------------|
|              | Hasta 3 plantas                                      | Más de 3 plantas | Hasta 3 plantas  | Más de 3 plantas |

|     |       |       |       |       |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| 50  | 10    | 25    | 6     | 6     |
| 63  | 19    | 38    | 11    | 9     |
| 75  | 27    | 53    | 21    | 13    |
| 90  | 135   | 280   | 70    | 53    |
| 110 | 360   | 740   | 181   | 134   |
| 125 | 540   | 1.100 | 280   | 200   |
| 160 | 1.208 | 2.240 | 1.120 | 400   |
| 200 | 2.200 | 3.600 | 1.680 | 600   |
| 250 | 3.800 | 5.600 | 2.500 | 1.000 |
| 315 | 6.000 | 9.240 | 4.320 | 1.650 |

- Las desviaciones con respecto a la vertical se dimensionarán con los siguientes criterios:
- Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a 45°, no se requiere ningún cambio de sección.
- 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 dimensionará como se ha especificado de forma general;

El tramo de la desviación en sí se dimensionará 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 adoptará un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.

### COLECTORES HORIZONTALES

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

| Diámetro<br>mm | Máximo número de UDs |     |     |
|----------------|----------------------|-----|-----|
|                | Pendiente            |     |     |
|                | 1 %                  | 2 % | 4 % |

|     |       |        |        |
|-----|-------|--------|--------|
| 50  | -     | 20     | 25     |
| 63  | -     | 24     | 29     |
| 75  | -     | 38     | 57     |
| 90  | 96    | 130    | 160    |
| 110 | 264   | 321    | 382    |
| 125 | 390   | 480    | 580    |
| 160 | 880   | 1.056  | 1.300  |
| 200 | 1.600 | 1.920  | 2.300  |
| 250 | 2.900 | 3.500  | 4.200  |
| 315 | 5.710 | 6.920  | 8.290  |
| 350 | 8.300 | 10.000 | 12.000 |

La ubicación de toda la red de saneamiento esta descrita en planos.



## **ANEXO V: DB-HE. EXIGENCIAS BÁSICAS AHORRO DE ENERGÍA**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

### **Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (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.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

#### **15.1 Exigencia básica 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.

**15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas:** los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de estas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

**15.3 Exigencia básica HE 3:** Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

**15.4 Exigencia básica HE 4:** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

**15.5 Exigencia básica HE 5:** Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

## HE0 – LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

#### CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

$$C_{ep,nren} = 50.91 \text{ kWh/m}^2\text{-año} \text{ } \& \text{ } C_{ep,nren,lim} = 20 + 8 \cdot C_{FI} = 55.70 \text{ kWh/m}^2\text{-año}$$



$C_{ep,nren}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m<sup>2</sup>-año.

$C_{ep,nren,lim}$ : Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m<sup>2</sup>-año.

$C_{FI}$ : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 4.46 W/m<sup>2</sup>.

#### CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL

$$C_{ep,tot} = 105.94 \text{ kWh/m}^2\text{-año} \text{ } \& \text{ } C_{ep,tot,lim} = 130 + 9 \cdot C_{FI} = 170.16 \text{ kWh/m}^2\text{-año}$$



$C_{ep,tot}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m<sup>2</sup>-año.

$C_{ep,tot,lim}$ : Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m<sup>2</sup>-año.

$C_{FI}$ : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 4.46 W/m<sup>2</sup>.

#### HORAS FUERA DE CONSIGNA

$$h_{fc} = 0 \text{ h/año} \text{ } \& \text{ } 0.04 \cdot t_{ocu} = 175.2 \text{ h/año}$$



$h_{fc}$ : Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.

$t_{ocu}$ : Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.



## RESULTADOS DEL CALCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### CONSUMO ENERGÉTICO DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS DEL EDIFICIO

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

| Servicios técnicos | EF        |                           | EPtot     |                           | EPnren    |                           |
|--------------------|-----------|---------------------------|-----------|---------------------------|-----------|---------------------------|
|                    | (kWh/año) | (kWh/m <sup>2</sup> ·año) | (kWh/año) | (kWh/m <sup>2</sup> ·año) | (kWh/año) | (kWh/m <sup>2</sup> ·año) |
| Calefacción        | 157481.23 | 50.37                     | 174937.87 | 55.95                     | 52475.11  | 16.78                     |
| Refrigeración      | 13222.77  | 4.23                      | 26345.43  | 8.43                      | 18741.33  | 5.99                      |
| ACS                | 8592.59   | 2.75                      | 10849.59  | 3.47                      | 3223.61   | 1.03                      |
| Ventilación        | 9871.47   | 3.16                      | 19666.83  | 6.29                      | 13991.90  | 4.47                      |
| Iluminación        | 49910.57  | 15.96                     | 99434.75  | 31.80                     | 70738.06  | 22.62                     |
|                    | 239078.63 | 76.46                     | 331231.34 | 105.94                    | 159166.89 | 50.91                     |

Su: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.

EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.

EPtot: Consumo de energía primaria total.

EPnren: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

## RESULTADOS MENSUALES

|   |               | Ene    | Feb    | Mar    | Abr     | May    | Jun    | Jul    | Ago    | Sep    | Oct       | Nov    | Dic    | Año       |                           |
|---|---------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|-----------|---------------------------|
|   |               | (kW h) | (kW h) | (kW h) | (kW h)  | (kW h) | (kW h) | (kW h) | (kW h) | (kW h) | (kW h)    | (kW h) | (kW h) | (kWh/año) | (kWh/m <sup>2</sup> ·año) |
| EDIFICIO (Su = 3126.68 m <sup>2</sup> ) |               |        |        |        |         |        |        |        |        |        |           |        |        |           |                           |
| Demanda energética                      | Calefacción   | 662.78 | 472.67 | 352.80 | 1668.06 | 722.8  | --     | --     | --     | --     | 353.0     | 358.18 | 620.24 | 27411.1   | 8.8                       |
|   | Refrigeración | --     | --     | --     | --      | 328.2  | 2719.5 | 530.51 | 559.34 | 3251.7 | 2.6       | --     | --     | 17200.5   | 5.5                       |
|   | ACS           | 829.5  | 732.2  | 791.7  | 729.5   | 697.2  | 638.1  | 602.7  | 621.7  | 638.2  | 638.716.1 | 766.2  | 829.5  | 8592.6    | 2.7                       |
|   | TOTAL         | 745.73 | 545.89 | 431.97 | 239.81  | 1748.2 | 335.76 | 590.78 | 6215.1 | 388.99 | 1071.7    | 434.79 | 7031.9 | 53204.2   | 17.0                      |
| Electricidad                            | Calefacción   | 958.9  | 727.0  | 105.49 | 1038.2  | 1102.2 | 109.54 | 1134.2 | 1134.3 | 109.65 | 1101.4    | 716.5  | 938.3  | 12097.8   | 3.9                       |
|   | Refrigeración | --     | --     | --     | 3.7     | 75.5   | 316.1  | 540.4  | 553.7  | 336.1  | 15.5      | --     | --     | 1841.0    | 0.6                       |
|   | ACS           | 127.1  | 112.2  | 121.3  | 279.5   | 267.1  | 244.5  | 230.9  | 238.2  | 244.5  | 164.6     | 117.4  | 127.1  | 2274.6    | 0.7                       |
|   | Ventilación   | 838.4  | 757.3  | 838.4  | 811.4   | 838.4  | 811.4  | 838.4  | 838.4  | 811.4  | 838.4     | 811.4  | 838.4  | 9871.5    | 3.2                       |

|   |                       | Ene         | Feb         | Mar         | Abr         | May         | Jun         | Jul         | Ago         | Sep         | Oct         | Nov         | Dic         | Año          |                           |
|---|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------------------|
|   |                       | (kW h)      | (kW h)      | (kW h)      | (kW h)      | (kW h)      | (kW h)      | (kW h)      | (kW h)      | (kW h)      | (kW h)      | (kW h)      | (kW h)      | (kWh/año)    | (kWh/m <sup>2</sup> ·año) |
|   | Control de la humedad | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --           | --                        |
|   | Iluminación           | 423<br>9.0  | 382<br>8.8  | 423<br>9.0  | 4102<br>.2  | 423<br>9.0  | 410<br>2.2  | 4239<br>.0  | 423<br>9.0  | 410<br>2.2  | 423<br>9.0  | 410<br>2.2  | 423<br>9.0  | 49910.<br>5  | 16.0                      |
| Electricidad<br>(Sistema de<br>sustitución) | Calefacción           | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --           | --                        |
|   | Refrigeración         | --          | --          | --          | 91.2        | 388.<br>5   | 183<br>9.0  | 3248<br>.1  | 3419.<br>2  | 2117.<br>2  | 278.<br>6   | --          | --          | 11381.7      | 3.6                       |
|   | ACS                   | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --           | --                        |
| Medioambien<br>te                           | Calefacción           | 634<br>2.7  | 549<br>4.8  | 975<br>4.3  | 1015<br>5.3 | 1139<br>8.3 | 1193<br>8.9 | 1243<br>3.0 | 1243<br>6.5 | 1198<br>0.3 | 1133<br>2.5 | 578<br>6.6  | 636<br>4.6  | 115417.<br>8 | 36.9                      |
|   | Refrigeración         | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --           | --                        |
|   | ACS                   | 702.<br>4   | 620.<br>0   | 670.<br>3   | 450.<br>0   | 430.<br>1   | 393.<br>6   | 371.8       | 383.<br>5   | 393.<br>7   | 551.<br>5   | 648.<br>8   | 702.<br>4   | 6318.0       | 2.0                       |
| Gasóleo C<br>(Sistema de<br>sustitución)    | Calefacción           | 849<br>2.9  | 599<br>5.3  | 326<br>3.8  | 272.<br>0   | 63.4        | --          | --          | --          | --          | --          | 363<br>0.3  | 824<br>7.7  | 29965.<br>5  | 9.6                       |
|   | Refrigeración         | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --           | --                        |
|   | ACS                   | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --          | --           | --                        |
| Cef,total                                   |                       | 2170<br>1.4 | 1753<br>5.3 | 199<br>42.1 | 1720<br>3.5 | 1880<br>2.5 | 207<br>41.1 | 2303<br>5.7 | 2324<br>2.7 | 210<br>81.9 | 185<br>21.5 | 1581<br>3.2 | 2145<br>7.5 | 23907<br>8.3 | 76.5                      |

## ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES

| Sistema de<br>producción | Origen        | Ene<br>(kW h) | Feb<br>(kW h) | Mar<br>(kW h) | Abr<br>(kW h) | May<br>(kWh ) | Jun<br>(kWh ) | Jul<br>(kWh ) | Ago<br>(kWh ) | Sep<br>(kWh ) | Oct<br>(kWh ) | Nov<br>(kW h) | Dic<br>(kW h) | Año<br>(kWh) |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| PLACAS<br>FOTOVOLTAICA   | Renovab<br>le | 290.<br>0     | 310.<br>0     | 400.<br>0     | 520.<br>0     | 1000.<br>0    | 1000.<br>0    | 1000.<br>0    | 1000.<br>0    | 1000.<br>0    | 680.0         | 500.<br>0     | 300.<br>0     | 8000.<br>0   |
| PLACAS<br>FOTOVOLTAICA   | Renovab<br>le | 290.<br>0     | 310.<br>0     | 400.<br>0     | 520.<br>0     | 1000.<br>0    | 1000.<br>0    | 1000.<br>0    | 1000.<br>0    | 1000.<br>0    | 680.0         | 500.<br>0     | 300.<br>0     | 8000.<br>0   |
| PLACAS<br>FOTOVOLTAICA   | Renovab<br>le | 290.<br>0     | 310.<br>0     | 400.<br>0     | 520.<br>0     | 1000.<br>0    | 1000.<br>0    | 1000.<br>0    | 1000.<br>0    | 1000.<br>0    | 680.0         | 500.<br>0     | 300.<br>0     | 8000.<br>0   |
| TOTAL                    |               | 870.<br>0     | 930.<br>0     | 1200.<br>0    | 1560.<br>0    | 3000.<br>0    | 3000.<br>0    | 3000.<br>0    | 3000.<br>0    | 3000.<br>0    | 2040.<br>0    | 1500.<br>0    | 900.<br>0     | 24000.<br>0  |

| Sistema de producción     | Servicio | Ene (kWh) | Feb (kWh) | Mar (kWh) | Abr (kWh) | May (kWh) | Jun (kWh) | Jul (kWh) | Ago (kWh) | Sep (kWh) | Oct (kWh) | Nov (kWh) | Dic (kWh) | Año (kWh) |
|---------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Energía térmica renovable | ACS      | 497.7     | 439.3     | 475.0     | --        | --        | --        | --        | --        | --        | 286.4     | 459.7     | 497.7     | 2655.9    |
| TOTAL                     |          | 497.7     | 439.3     | 475.0     | --        | --        | --        | --        | --        | --        | 286.4     | 459.7     | 497.7     | 2655.9    |

## APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES

|   | Ene (kWh) | Feb (kWh) | Mar (kW h) | Abr (kW h) | May (kW h) | Jun (kW h) | Jul (kW h) | Ago (kW h) | Sep (kW h) | Oct (kW h) | Nov (kW h) | Dic (kW h) | Año (kWh/año) | (kWh/m <sup>2</sup> ·año) |
|---|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|---------------------------|
| Electricidad auto consumida de origen renovable | 870.0     | 930.0     | 1200.0     | 1560.0     | 300.0      | 300.0      | 300.0      | 300.0      | 300.0      | 204.0      | 150.0      | 900.0      | 24000.0       | 7.7                       |
| Medioambiente                                   | 704.5     | 6114.8    | 1042.4     | 1060.5     | 1182.8     | 1233.2     | 1280.4     | 1282.0     | 1237.4     | 1188.4     | 643.5      | 706.0      | 121735.9      | 38.9                      |
| Biomasa   | --        | --        | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --                        |
| Biomasa densificada (pellets)                   | --        | --        | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --         | --            | --                        |

## DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

### DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 6.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

| Zonas habitables    | S <sub>u</sub> (m <sup>2</sup> ) | D <sub>cal</sub> (kWh/año) | (kWh/m <sup>2</sup> ·año) | D <sub>ref</sub> (kWh/año) | (kWh/m <sup>2</sup> ·año) |
|---------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| PISTA POLIDEPORTIVA | 2000.00                          | 16151.56                   | 8.08                      | 8174.52                    | 4.09                      |
| ZONAS COMUNES       | 1126.68                          | 11259.57                   | 9.99                      | 9025.99                    | 8.01                      |
|                     | 3126.68                          | 27411.13                   | 8.77                      | 17200.51                   | 5.50                      |

## DEMANDA ENERGÉTICA DE ACS

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

|                                 | ne  | eb  | ar  | br  | ay  | un  | ul  | go  | ep  | ct  | ov  | ic  |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                 | °C) | °C) | °C) | °C) | °C) | °C) | °C) | °C) | °C) | °C) | °C) | °C) |
| Temperatur<br>a del agua de red | .0  | .0  | 0.0 | 2.0 | 5.0 | 7.0 | 0.0 | 9.0 | 7.0 | 4.0 | 0.0 | .0  |

## MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO

### ZONA CLIMÁTICA

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Zaragoza (provincia de Zaragoza), con una altura sobre el nivel del mar de 200.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática D3.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitudes exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### DEFINICIÓN DE ESPACIOS

|                            | S<br>(m <sup>2</sup> ) | V<br>(m <sup>3</sup> ) | renh<br>(l/h) | ΣQocup,s<br>(kWh/año) | ΣQocup,l<br>(kWh/año) | ΣQequip,s<br>(kWh/año) | ΣQequip,l<br>(kWh/año) | ΣQilum<br>(kWh/año) |
|----------------------------|------------------------|------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| Pista<br>Polideportiva     | 2000.00                | 13249.39               | 0.50          | 55188.00              | 36792.00              | --                     | --                     | 35770.00            |
|                            | 2000.00                | 13249.39               | 0.50/0.18*    | 55188.00              | 36792.00              | --                     | --                     | 35770.00            |
| VESTUARIOS<br>MASCULINOS   | 47.07                  | 522.21                 | 0.47          | 288.96                | 192.64                | --                     | --                     | 989.60              |
| VESTUARIOS<br>FEMENINOS    | 56.00                  | 638.24                 | 0.45          | 343.78                | 229.18                | --                     | --                     | 1177.34             |
| VESTUARIOS<br>INDIVIDUALES | 25.00                  | 139.02                 | 0.93          | 153.47                | 102.31                | --                     | --                     | 525.60              |
| SALA DE<br>REUNIONES       | 26.00                  | 145.86                 | 0.92          | 159.61                | 106.41                | --                     | --                     | 546.62              |

|                          | S<br>(m <sup>2</sup> ) | V<br>(m <sup>3</sup> ) | renh<br>(l/h) | $\Sigma Q_{ocup,s}$<br>(kWh/año) | $\Sigma Q_{ocup,l}$<br>(kWh/año) | $\Sigma Q_{equip,s}$<br>(kWh/año) | $\Sigma Q_{equip,l}$<br>(kWh/año) | $\Sigma Q_{ilum}$<br>(kWh/año) |
|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| SALA DE<br>INSTALACIONES | 50.70                  | 280.32                 | 0.94          | 311.24                           | 207.49                           | --                                | --                                | 722.45                         |
| ALMACÉN<br>PEQUEÑO       | 23.70                  | 141.30                 | 0.87          | 145.49                           | 96.99                            | --                                | --                                | 337.72                         |
| ALMACÉN<br>GRANDE        | 54.14                  | 307.67                 | 0.58          | 1493.94                          | 995.96                           | --                                | --                                | 968.29                         |
| ZONAS<br>COMUNES         | 843.92                 | 3722.42                | 0.01          | 7114.76                          | 4743.18                          | --                                | --                                | 8871.29                        |
| BAÑOS                    | 0.15                   | 385.16                 | 0.11          | 7114.76                          | 4743.18                          | --                                | --                                | 1.60                           |
|                          | 1126.68                | 6282.18                | 0.23/0.12*    | 17126.01                         | 11417.34                         | --                                | --                                | 14140.52                       |

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

renh: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q<sub>ocup,l</sub>: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q<sub>equip,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q<sub>equip,l</sub>: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

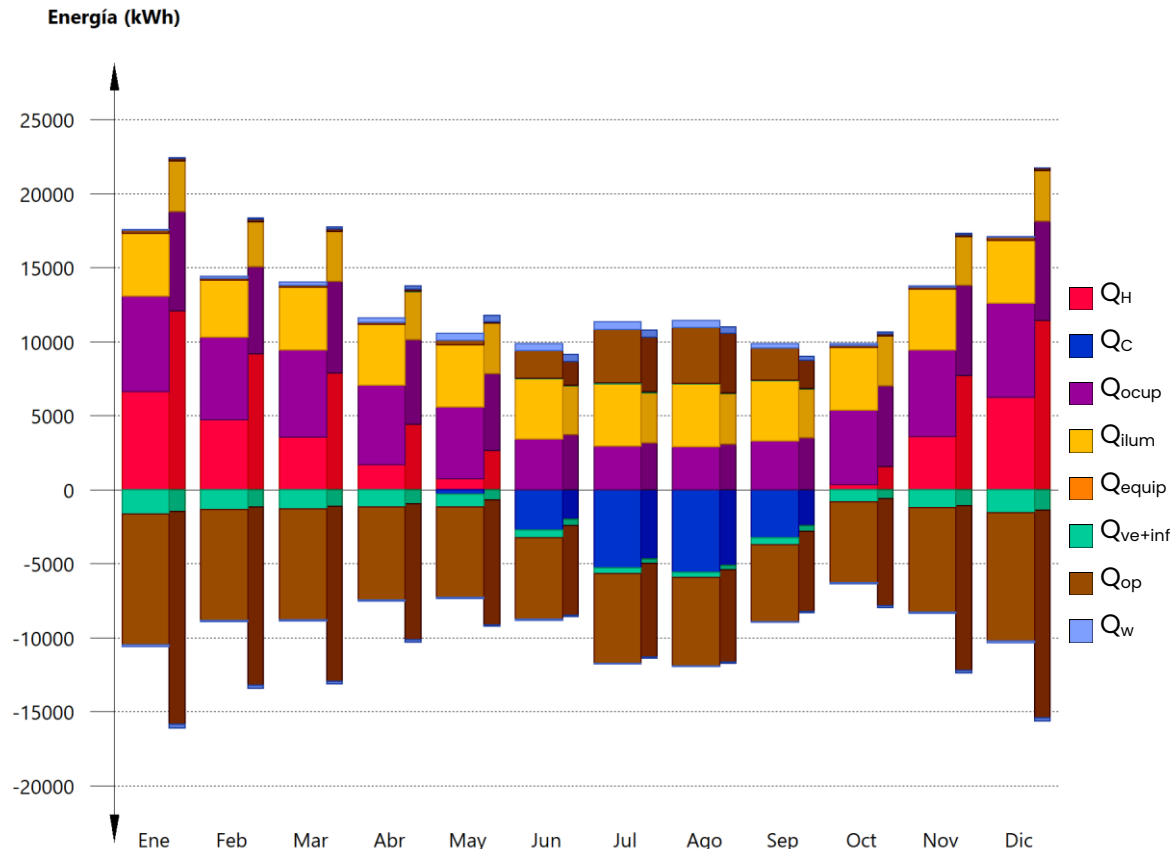
## PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 23.1, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

## RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{op}$  y  $Q_w$ , respectivamente), la energía intercambiada por ventilación e infiltraciones ( $Q_{ve+inf}$ ), la ganancia de calor interna debida a la ocupación ( $Q_{ocup}$ ), a la iluminación ( $Q_{ilum}$ ) y al equipamiento interno ( $Q_{equip}$ ), así como el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

**Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic Año**  
**(kW (kW (kW (kW (kW (kW (kW (kW (kW (kW (kW (kW (kWh/a (kWh/m<sup>2</sup>-**  
**h) h) h) h) h) h) h) h) h) h) h) ño) año)**

Balance energético anual del edificio.

|             |                |            |            |                |                |                |                |                |                |                |                |                |           |        |
|-------------|----------------|------------|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------|--------|
| Qop         | 195.3<br>-     | 157.2<br>- | 151.4<br>- | 149.8<br>-     | 289.1<br>-     | 1846.<br>2     | 3586.<br>2     | 3772.<br>7     | 2173.1         | 108.1          | 134.3          | 186.6          | -67272.00 | -21.52 |
| Qw          | 8856.<br>4     | 7479.<br>7 | 7475.<br>9 | 6268.<br>5     | 6095.<br>6     | 5486.<br>1     | 6023.<br>5     | 5981.1         | 5191.1         | 5460.<br>7     | 7033.<br>2     | 8670.<br>4     | 2136.72   | 0.68   |
| Qve+<br>inf | 61.3<br>-127.3 | 105.2<br>- | 193.2<br>- | 283.9<br>-83.7 | 450.6<br>-69.9 | 491.1<br>-56.5 | 529.6<br>-50.4 | 441.5<br>-51.4 | 299.8<br>-60.1 | 167.8<br>-86.1 | 80.8<br>-103.5 | 51.3<br>-125.6 | -11623.65 | -3.72  |
| Qequ<br>ip  | --             | --         | --         | 0.0            | 1.3            | 23.6           | 73.0           | 67.2           | 30.8           | --             | --             | --             | 0.00      | 0.00   |
| Qilum       | 4239.<br>0     | 3828.<br>8 | 4239.<br>0 | 4102.<br>2     | 4239.<br>0     | 4102.<br>2     | 4239.<br>0     | 4239.<br>0     | 4102.<br>2     | 4239.<br>0     | 4102.<br>2     | 4239.<br>0     | 49910.51  | 15.96  |
| Qocup       | 6444.<br>2     | 5576.<br>9 | 5902.<br>9 | 5379.<br>0     | 4830.<br>7     | 3395.<br>3     | 2914.<br>4     | 2885.<br>9     | 3264.<br>3     | 5014.<br>4     | 5865.<br>9     | 6403.<br>4     | 57877.36  | 18.51  |
| QH          | 6627.<br>8     | 4726.<br>7 | 3528.<br>0 | 1668.<br>6     | 722.8          | --             | --             | --             | --             | 353.0          | 3581.<br>8     | 6202.<br>4     | 27411.13  | 8.77   |
| QC          | --             | --         | --         | --             | 328.2          | 2719.5         | 5305.<br>1     | 5593.<br>4     | 3251.7         | -2.6           | --             | --             | -17200.51 | -5.50  |
| QHC         | 6627.<br>8     | 4726.<br>7 | 3528.<br>0 | 1668.<br>6     | 1051.1         | 2719.5         | 5305.<br>1     | 5593.<br>4     | 3251.7         | 355.6          | 3581.<br>8     | 6202.<br>4     | 44611.64  | 14.27  |

Qop: Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m<sup>2</sup>-año.

Qw: Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m<sup>2</sup>-año.

Qve+inf: Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m<sup>2</sup>-año.

Qequip: Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m<sup>2</sup>-año.

Qilum: Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m<sup>2</sup>-año.

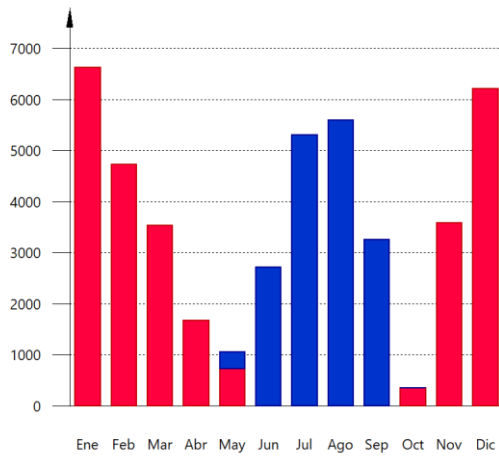
Qocup: Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, kWh/m<sup>2</sup>-año.

QH: Energía aportada de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>-año.

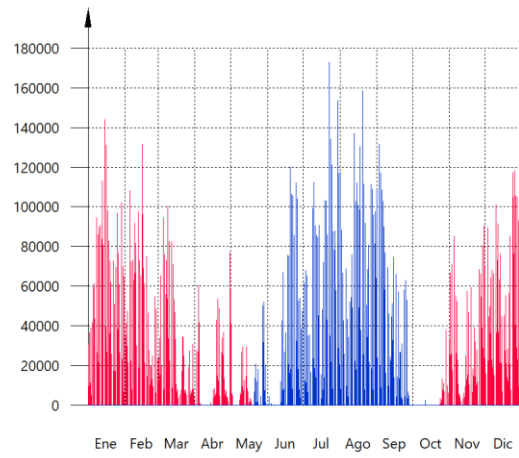
QC: Energía aportada de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>-año.

QHC: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>-año.

### Energía (kWh/mes)



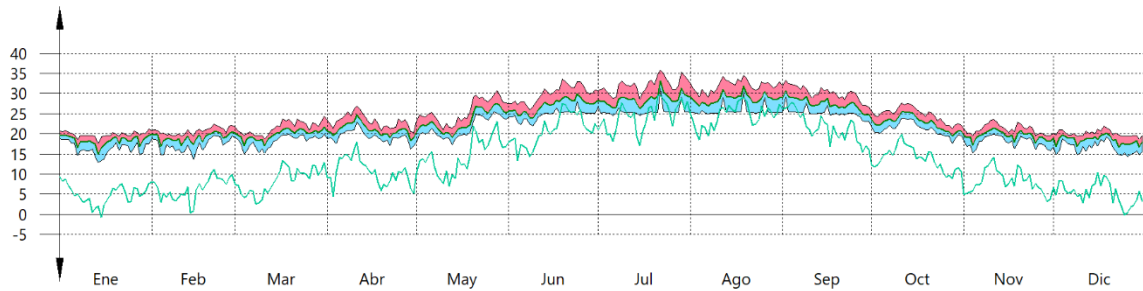
### Potencia (W)



## EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA

### Planta Baja

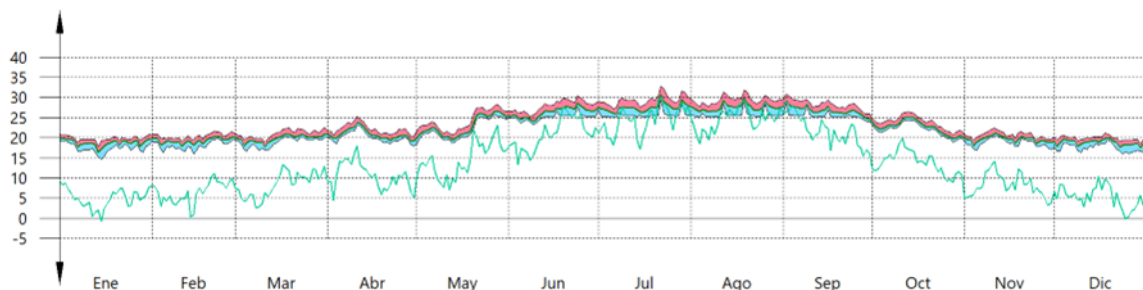
Temperatura (°C)



*Ilustración 4: Mapa de Temperaturas en Planta Baja*

### Planta Primera

Temperatura (°C)



*Ilustración 5: Mapa de Temperaturas en Planta Primera*



## HE1 – LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

### CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

**Transmitancia de la envolvente térmica:** Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia térmica descrito en la tabla 3.1.1.a del DB HE1. ✓

Coefficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica

$K = 0.39 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$   $\leq K_{\text{lim}} = 0.70 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  ✓

|   | S<br>(m <sup>2</sup> ) | L<br>(m) | K <sub>i</sub><br>(W/(m <sup>2</sup> ·K)) | %K    |
|---|------------------------|----------|---|-------|
| <b>Área total de intercambio de la envolvente térmica = 1802.72 m<sup>2</sup></b> |                        |          |   |       |
| Fachadas  | 1081.93                | --       | 0.09                                      | 23.25 |
| Suelos con el paramento inferior expuesto a la intemperie                         | 559.38                 | --       | 0.06                                      | 15.29 |
| Huecos  | 161.42                 | --       | 0.03                                      | 8.22  |
| Puentes térmicos  | --                     | 507.046  | 0.21                                      | 53.24 |

S: Superficie, m<sup>2</sup>.

L: Longitud, m.

K<sub>i</sub>: Coeficiente parcial de transmisión de calor, W/(m<sup>2</sup>·K).

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor, %.

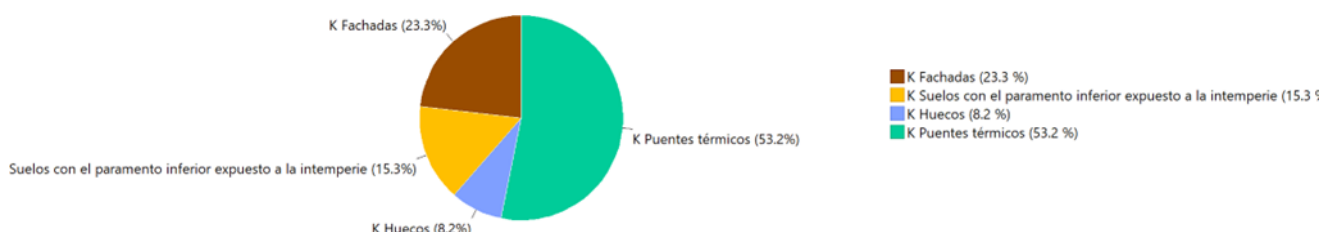


Ilustración 6: Aportación de elementos de la envolvente

## CONTROL SOLAR DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

$$q_{\text{sol,jul}} = 0.02 \text{ kWh/m}^2 \text{ } \& \text{ } q_{\text{sol,jul\_lim}} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$$



$q_{\text{sol,jul}}$ : Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m<sup>2</sup>.

$q_{\text{sol,jul\_lim}}$ : Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m<sup>2</sup>.

## LIMITACIÓN DE DESCOMPENSACIONES

**Limitación de descompensaciones:** La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1.







## LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA



**Limitación de condensaciones:** en la envolvente térmica del edificio no se producen condensaciones intersticiales que puedan producir una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil.






## DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO

### CERRAMIENTOS OPACOS

|                    | Tipo  | S<br>(m <sup>2</sup> ) | U<br>(W/(m <sup>2</sup> ·K)) | U <sub>lim</sub><br>(W/(m <sup>2</sup> ·K)) | α    | O.<br>(°)      | S·U<br>(W/K) |   |
|--------------------|---|------------------------|------------------------------|---|------|----------------|--------------|---|
| <b>PLANTA BAJA</b> |   |                        |                              |   |      |                |              |   |
| Fachada            |  | 67.19                  | 0.15                         | 0.41  | 0.60 | Noreste (45)   | 9.98         | ✓ |
| Fachada            |  | 248.67                 | 0.15                         | 0.41  | 0.60 | Noroeste (315) | 36.95        | ✓ |
| Fachada            |  | 193.54                 | 0.15                         | 0.41  | 0.60 | Sureste (135)  | 28.76        | ✓ |
| Fachada            |  | 33.00                  | 0.15                         | 0.41  | 0.60 | Suroeste (225) | 4.90         | ✓ |
|                    |   |                        |                              |   |      |                | <b>80.59</b> |   |

|                      | Tipo  | S<br>(m <sup>2</sup> ) | U<br>(W/(m <sup>2</sup> ·K)) | U <sub>lim</sub><br>(W/(m <sup>2</sup> ·K)) | α    | O.<br>(°)      | S·U<br>(W/K) |   |
|----------------------|---|------------------------|------------------------------|---|------|----------------|--------------|---|
| <b>PLANTA PRIMER</b> |   |                        |                              |   |      |                |              |   |
| Fachada              |  | 130.20                 | 0.15                         | 0.41  | 0.60 | Sureste (135)  | 19.35        | ✓ |
| Fachada              |  | 123.07                 | 0.15                         | 0.41  | 0.60 | Noroeste (315) | 18.28        | ✓ |

|                  | Tipo  | S<br>(m <sup>2</sup> ) | U<br>(W/(m <sup>2</sup> ·K)) | U <sub>lim</sub><br>(W/(m <sup>2</sup> ·K)) | α    | O.<br>(°)      | S-U<br>(W/K)  |
|------------------|---|------------------------|------------------------------|---|------|----------------|---------------|
| Fachada          |  | 259.12                 | 0.15                         | 0.41  | 0.60 | Noreste (45)   | 38.50 ✓       |
| Fachada          |  | 27.13                  | 0.26                         | 0.41  | 0.60 | Suroeste (225) | 6.94 ✓        |
| Forjado expuesto |  | 559.38                 | 0.19                         | 0.41  | 0.60 | -              | 107.64 ✓      |
|                  |   |                        |                              |   |      |                | <b>190.71</b> |

S: Superficie, m<sup>2</sup>.

U: Transmitancia térmica, W/(m<sup>2</sup>·K).

U<sub>lim</sub>: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m<sup>2</sup>·K).

α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.












O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

## HUECOS

|   | S<br>(m <sup>2</sup> ) | O.<br>(°)      | FF (%) | U<br>(W/(m <sup>2</sup> ·K)) | U <sub>lim</sub><br>(W/(m <sup>2</sup> ·K)) | S-U<br>(W/K) | ggl <sub>n</sub> | ggl <sub>s</sub><br>h <sub>wi</sub> | Qsol,jul<br>(kWh/<br>mes) | %qsol<br>jul |
|---|------------------------|----------------|--------|------------------------------|---|--------------|------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------|
| PLANTA BAJA   |                        |                |        |                              |   |              |                  |                                     |                           |              |
|   | 18.50                  | Noreste (45)   | -      | 0                            | 0   | 0            | 0                | 0                                   | 0                         | ✓            |
| Ventanas : Ventana Fija : Ventana 1200 x 2800                 | 3.36                   | Noroeste (315) | -      | 1.70                         | 1.80  | 5.71         | 0.80             | 0.08                                | 20.83                     | 34.01 ✓      |
| Ventanas : Ventana Fija: Ventana 1200 x 2000                  | 2.40                   | Noroeste (315) | -      | 1.70                         | 1.80  | 4.08         | 0.80             | 0.08                                | 14.73                     | 24.04 ✓      |
| Ventanas: Ventana Fija : Ventana 900x1000                     | 0.56                   | Noroeste (315) | -      | 1.70                         | 1.80  | 0.95         | 0.80             | 0.08                                | 2.97                      | 4.85 ✓       |
| Ventanas: Ventana Fija : Ventana 1000 x 400                   | 0.40                   | Noroeste (315) | -      | 1.70                         | 1.80  | 0.68         | 0.80             | 0.08                                | 2.09                      | 3.41 ✓       |
| Puertas: Puerta Doble de Salida : 1800 x 2000mm (1.86 x 2.13) | 3.96                   | Noroeste (315) | 1.00   | 2.00                         | 5.70  | 7.92         | 0                | 0                                   | 0                         | 0 ✓          |
| Puertas: Puerta Doble de Salida : 1800 x 2000mm (1.86 x 2.13) | 3.96                   | Sureste (135)  | 1.00   | 2.00                         | 5.70  | 7.92         | 0                | 0                                   | 0                         | 0 ✓          |
| Puertas: Puerta Doble de Salida : 1800 x 2000mm (1.86 x 2.13) | 3.96                   | Sureste (135)  | 1.00   | 2.00                         | 5.70  | 7.92         | 0                | 0                                   | 0                         | 0 ✓          |
|   | 92.50                  | Noreste (45)   | -      | 0                            | 0   | 0            | 0                | 0                                   | 0                         | 0 ✓          |
|   | 19.93                  | Sureste (157)  | -      | 0                            | 0   | 0            | 0                | 0                                   | 0                         | 0 ✓          |
|   |                        |                |        |                              |   | 35.19        |                  |                                     | 40.62                     | 66.31        |

|   | S<br>(m <sup>2</sup> ) | O.<br>(°)      | FF<br>(%) | U<br>(W/(m <sup>2</sup> ·K)) | Ulim<br>(W/(m <sup>2</sup> ·K)) | S-U<br>(W/K) | ggl<br>(h) | ggl,s<br>(h,wi) | Qsol,jul<br>(kWh/mes) | %qsol<br>(jul) |   |
|---|------------------------|----------------|-----------|------------------------------|---------------------------------|--------------|------------|-----------------|-----------------------|----------------|---|
| <b>PLANTA PRIMERA</b>   |                        |                |           |                              |                                 |              |            |                 |                       |                |   |
| Puertas: Puerta de Paso Simple : 900 x 2100mm                 | 2.04                   | Sureste (135)  | 1.00      | 2.00                         | 5.70                            | 4.09         | 0          | 0               | 0                     | 0              | ✓ |
| Puertas: Puerta de Paso Simple : Puerta Exterior 900 x 2100mm | 2.04                   | Noroeste (315) | 1.00      | 2.00                         | 5.70                            | 4.09         | 0          | 0               | 0                     | 0              | ✓ |
| Ventanas: Ventana Fija : Ventana 400x1800                     | 0.72                   | Noroeste (315) | -         | 1.70                         | 1.80                            | 1.22         | 0.80       | 0.08            | 3.86                  | 6.30           | ✓ |
| Puertas: Puerta Doble de Salida : 1800 x 2000mm (1.86 x 2.13) | 3.96                   | Sureste (135)  | 1.00      | 2.00                         | 5.70                            | 7.92         | 0          | 0               | 0                     | 0              | ✓ |
| Ventanas: Ventana Fija : Ventana 1000 x 400                   | 0.40                   | Noroeste (315) | -         | 1.70                         | 1.80                            | 0.68         | 0.80       | 0.08            | 2.09                  | 3.41           | ✓ |
| Ventanas: Ventana Fija : Ventana 900x1000                     | 0.56                   | Noroeste (315) | -         | 1.70                         | 1.80                            | 0.95         | 0.80       | 0.08            | 2.97                  | 4.85           | ✓ |
| Ventanas: Ventana Fija : Ventana 400x3400                     | 1.36                   | Noroeste (315) | -         | 1.70                         | 1.80                            | 2.31         | 0.80       | 0.08            | 7.41                  | 12.10          | ✓ |
| Ventanas: Ventana Fija : Ventana 400x2000                     | 0.80                   | Noroeste (315) | -         | 1.70                         | 1.80                            | 1.36         | 0.80       | 0.08            | 4.30                  | 7.03           | ✓ |
|   |                        |                |           |                              |                                 | 22.63        |            |                 | 20.64                 | 33.69          |   |

## PUENTES TÉRMICOS

|                                  | Tipo  | L<br>(m) | Y<br>(W/(m·K)) | L·Y<br>(W/K) |
|----------------------------------|---|----------|----------------|--------------|
| <b>PLANTA BAJA</b>               |   |          |                |              |
| Hueco de ventana                 |  | 20.800   | 0.500          | 10.4         |
| Esquina saliente de fachadas     |  | 26.900   | 0.020          | 0.5          |
| Esquina entrante de fachadas     |  | 5.300    | -0.040         | -0.2         |
| Encuentro de fachada con forjado |  | 60.990   | 0.384          | 23.4         |
| Pilar                            |  | 152.696  | 1.089          | 166.3        |
|                                  |   |          |                | <b>200.4</b> |
| <b>PLANTA PRIMERA</b>            |   |          |                |              |
| Encuentro de fachada con forjado |  | 78.190   | 0.384          | 30.0         |
| Pilar                            |  | 117.015  | 1.089          | 127.4        |
| Hueco de ventana                 |  | 23.200   | 0.500          | 11.6         |
| Esquina saliente de fachadas     |  | 13.172   | 0.020          | 0.3          |
| Esquina entrante de fachadas     |  | 4.391    | -0.040         | -0.2         |
| Pilar                            |  | 4.391    | 1.161          | 5.1          |
|                                  |   |          |                | <b>174.3</b> |

## HE2 – RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>FICHA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. R.D. 1751/1998 31 JULIO, BOE 5 AGOSTO 1998.</b> | <b>RITE<br/>ITE</b> |
|---|---------------------|

**ÁMBITO DE APLICACIÓN:** Instalaciones térmicas no industriales de los edificios (calefacción, climatización y agua caliente sanitaria) de nueva planta o reforma.

### **DATOS DE PROYECTO**

**OBRA:** Proyecto de Ejecución de Pabellón Polideportivo en Valdespartera

**EMPLAZAMIENTO:** Calle Diligencia, Nº 62-68, Zaragoza

**ARQUITECTO TÉCNICO:** Luis Eduardo Tórrez Ramírez

ESPECIFICACIONES: Obra de Nueva Planta

### **INSTALACIONES INDIVIDUALES**

El edificio cuenta con una instalación de producción de ACS compuesta por caldera e inter - acumulador eléctrico de 500 litros.

### **INSTALACIONES COLECTIVAS**

Las instalaciones térmicas con potencia nominal mayor de 70 kW son las Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs) del tipo de caudales constantes. Existen 3 de 112 kW. Las instalaciones se proyectado como parte del proyecto general del edificio.

### **SALA DE MÁQUINAS**

No se proyecta sala de máquinas en la edificación, solo cuarto de instalaciones. Las instalaciones de frío - calor se encuentran en cubierta. Ver planos de instalaciones.

## HE 3 – CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Para el diseño de la instalación de iluminación se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes:

**Uso del edificio:** Pública concurrencia

**Tipología del edificio:** Edificio de nueva construcción. Espacios deportivos

En base a estas condiciones y siguiendo el reglamento de la Normativa Técnica de Instalaciones Deportivas (NIDE) se ha diseñado la iluminación.

### ILUMINACIÓN NATURAL

Al tratarse de un edificio de nueva construcción se ha tratado de dar la máxima luminosidad a las distintas zonas.

La pista polideportiva en sus cerramientos con paneles acristalados translucidos que permiten la luminosidad en 180° debido a que están orientados hacia el sur.

Los espacios cuentan en su mayoría con muros cortina transparentes o translucidos que dan paso a la luz exterior.

### ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

En el diseño de la luz artificial se ha tenido en cuenta la naturaleza de las actividades que se desarrollan en cada uno de los espacios.

En pista deportiva se exige al menos 150 lux.

En vestuarios al menos 120 lux

En el resto de las zonas 100 lux.

Como se indica en planos, la mayoría de las zonas contarán con sistemas de encendido y apagado con sensores infrarrojos.

En ningún caso se ha superado los valores de eficiencia energética recomendada, es decir, VEEI 4W/m<sup>2</sup>.

## HE 4 – CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

No procede por el carácter público del edificio.

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

|                |    |     |           |
|----------------|----|-----|-----------|
| Zona climática | D3 | Uso | Deportivo |
|----------------|----|-----|-----------|

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

| INDICADOR GLOBAL   | INDICADORES PARCIALES   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
|  | <b>CALEFACCIÓN</b>  |   | <b>ACS</b>  |   |
|  | Emisiones calefacción<br>[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]   | B | Emisiones ACS<br>[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]         | A |
|  | 3.79  |   | 0.15  |   |
|  | <b>REFRIGERACIÓN</b>  |   | <b>ILUMINACIÓN</b>  |   |
| Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup> | Emisiones refrigeración<br>[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] | C | Emisiones iluminación<br>[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] | C |
|  | 0.89  |   | 3.35  |   |

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

|  | kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año | kgCO <sub>2</sub> ·año |
|--|--|------------------------|
| Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico  | 5.86                                   | 18329.82               |
| Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles | 2.98                                   | 9319.26                |

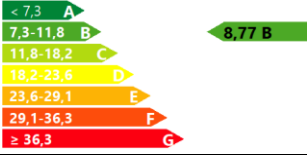
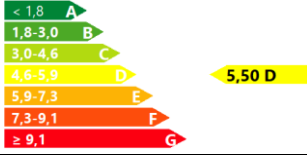
### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

| INDICADOR GLOBAL   | INDICADORES PARCIALES                                       |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
|  | <b>CALEFACCIÓN</b>  |   | <b>ACS</b>  |   |
|  | Energía primaria calefacción<br>[kWh/m <sup>2</sup> ·año]   | B | Energía primaria ACS<br>[kWh/m <sup>2</sup> ·año]         | A |
|  | 16.09   |   | 0.9   |   |
|  | <b>REFRIGERACIÓN</b>  |   | <b>ILUMINACIÓN</b>  |   |
| Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup> | Energía primaria refrigeración<br>[kWh/m <sup>2</sup> ·año] | D | Energía primaria iluminación<br>[kWh/m <sup>2</sup> ·año] | C |
|  | 5.24  |   | 19.77   |   |

## CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

| DEMANDA DE CALEFACCIÓN  | DEMANDA DE REFRIGERACIÓN   |
|---|--|
|  |  |
| Demanda de calefacción[kWh/m <sup>2</sup> ·año]                                   | Demanda de refrigeración[kWh/m <sup>2</sup> ·año]                                  |

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc....). La energía eléctrica auto consumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.





## **ANEXO VI: EXTRACTO DE ESTUDIO GEOTÉCNICO**

El estudio geotécnico utilizado para el cálculo de las cimentaciones de este proyecto se trata de un estudio de un terreno cercano al solar donde se emplaza el proyecto. En fe de que las características del terreno son similares se toman los datos de este estudio como referencias generales para el desarrollo de este proyecto.

## ENCUADRE GEOLÓGICO

El área de estudio se encuentra en la localidad de Zaragoza, que se encuadra en el sector central de la cuenca del río Ebro, formada ésta por los aportes sedimentarios procedentes de las tres cordilleras que la enmarcan (Pirineo, Cordillera Ibérica y Cadena Costero Catalanas). Se encuentra rellena por materiales de edad terciaria, sedimentados en ambientes marinos al comienzo del terciario y continentales a partir de finales del Eoceno.

Estos últimos abarcan desde facies abanicos aluviales en los márgenes de la cuenca (sedimentos detríticos gruesos) hasta de playa-lake en el centro de esta (con depósitos carbonatados y evaporíticos). La Formación Zaragoza es la formación yesífera, más importante en este sector. Fue definida por Quirantes (1978). Son yesos masivos, concreciónales y nodulosos de tonos blanquecinos y blanco-grisáceos, con pequeñas intercalaciones de lutitas, margas y calizas margosas blancas (Mandado 1987). Es también frecuente encontrar en ellos pequeños niveles de anhidrita, epsomita y halita.

La localización de la zona de estudio con respecto a este sistema es de posición central con respecto al lago salino, por lo que es esperable la presencia de las fases de mayor solubilidad en el entorno de la zona de estudio.

## SISMICIDAD

En relación con la peligrosidad del entorno de la ciudad de Zaragoza de afecciones por terremotos, se han analizado globalmente las características sísmicas de la zona, siguiendo las especificaciones dadas en la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº244 de 11 de octubre de 2002).

Según la clasificación de las construcciones dada por la citada Norma, el tipo de la futura edificación en proyecto se calificaría como de normal importancia (aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos).

En el caso que nos ocupa la aceleración sísmica básica es  $a_b < 0.04g$  (ver figura 2.1 y 2.2), siendo  $g$  la aceleración de la gravedad, y el coeficiente de contribución  $K_v = 1$ .

Teniendo en cuenta, por tanto, que la aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) resulta inferior a  $0,04g$  y la clasificación del tipo de construcción, no es preceptiva la aplicación de la Norma.

## TRAMOS LITOLÓGICOS

Se ha podido diferenciar los siguientes tramos litológicos en los trabajos de calicatas y sondeos

### **TRAMO 1: RELLENOS 0,00 A 0,50 M**

Tanto en los sondeos como en las calicatas la parte más superficial se encuentra formada por limos arenosos sueltos en tonos marrones y algo anaranjados, con cantos de grava y yeso, en proporción variable. Este tramo tiene un espesor de 10 cm a 0,50 m en casi todos los puntos ensayados. En el sondeo S-8, este tramo tendría un desarrollo hasta los 3.4 m. Los primeros 50 cm de este, presentan un aspecto claro de relleno, similar al del resto de los sondeos. Sin embargo, subyacente alternan capas de limos con capas con más o menos cantos, que podrían pasar por terreno natural, aunque presentan una coloración algo más oscura. Sin embargo, entre los 3.4-3.8 m se ha interceptado un nivel limo arcilloso de color marrón oscuro y con eflorescencias con algunas pequeñas raíces a techo, lo que parece indicar que sería el resto de un antiguo suelo vegetal (paleosuelo), y que por lo tanto todo lo que queda por encima sería aportado.

### **TRAMO 2: LIMOS ARENOSOS YESÍFEROS 0,50 A 1,20 M**

Tramo de limos arenosos finos a muy finos, en coloraciones marrón blanquecina y marrón beige, con cierta porosidad y consistencia aparente, que se desmenuza con las manos. Cuando el grano es más fino presentan algo más de humedad y un aspecto ligeramente más arcilloso. Presentan un espesor de entre 0,50-2,0 m, aumentando este hacia el Sur de la parcela. En algún caso se observan patinas de oxidación. En la base de este tramo, en los últimos 30-50 cm, incluyen cantos de yeso, pasando a constituir una arena o incluso grava yesífera.

### **TRAMO 3: SUSTRATO TERCIARIO MARGO YESÍFERO 1,50 M**

Por debajo del nivel de limos y de rellenos, y hasta la profundidad máxima investigada, se identifica el sustrato rocoso terciario característico del valle del Ebro, los yesos y margas. Este nivel, en sus primeros metros puede presentar coloraciones pardas en los tramos margosos, lo que indicaría cierto nivel de alteración aparentemente en bajo grado, ya que conserva la estructura y la mayor parte de los niveles de yeso parecen intactos. En la mayoría de los sondeos, en los primeros 2-3 m de la serie predomina el yeso sobre la marga. También se observa en algunos testigos y de manera puntual, vetas milimétricas rellenas de yeso fibroso secundario. En las calicatas se abandona la excavación por la elevada resistencia de estos materiales a ser excavados.

## NIVEL FREÁTICO

Durante la fase de realización de los trabajos de campo y hasta el final de la profundidad investigada **no se ha detectado la presencia del nivel freático**. La presencia de agua en el subsuelo en el área tendrá un origen en la escorrentía superficial a favor de colectores naturales como ríos y barrancos con una relación directa con los periodos de mayor pluviosidad. El agua se infiltrará por los niveles permeables hasta el contacto con el sustrato rocoso.

## RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN

La cimentación en el sustrato terciario margo yesífero constituye un nivel de cimentación muy resistente.

Para el cálculo de la carga admisible, en el sustrato terciario inalterado, este tipo de terrenos están entre considerarlos como un suelo duro o una roca blanda. De hecho, el criterio enunciado en el CTE dice que para rocas de muy baja resistencia a la compresión  $q_u < 25 \text{ kg/cm}^2$  o fuertemente diaclasadas ( $RQD < 25$ ), se consideran como suelo. El sustrato margo yesífero estará en el límite de estas características. Por otro lado, en la "Guía de cimentaciones en obras de carretera", se considerará suelo con valores de  $q_u < 10 \text{ kg/cm}^2$  o fuertemente diaclasadas ( $RQD < 10$ ). Por tanto vamos a considerar al conjunto del sustrato margo-yesífero como una roca blanda.

$$Q_{adm} = p_0 \times D_1 \times D_2 \times D_3 \times \sqrt{q_u} / p_0$$

Donde:

$p_0$ : Presión de referencia. 1 MPa

$q_u$ : Resistencia a la compresión simple

$D_1, D_2, D_3$ : Parámetros adimensionales que dependen del tipo de roca, de su grado de alteración y del espaciamiento de las litoclasas.

En este caso si consideramos un factor  $D_1$  de 0.6 para el grado de meteorización dado el tipo de roca, considerando del lado de la seguridad un valor medio de  $RQD$  del 40- 55 %, y un valor de rotura a compresión simple, en función de los ensayos de laboratorio realizados y las características de este tipo de sustrato rocoso, de  $q_u = 2.0$  MPa, los parámetros adimensionales serán,  $D_1 = 0.6$ ,  $D_2 = 0.7$  y  $D_3 = 0.67$ . De esta manera se obtendría una carga admisible para el nivel considerado de  $Q_{adm} = 4.0 \text{ Kp/cm}^2$ .

Las zapatas que podrán ser aisladas, deberán empotrarse en el sustrato rocoso margo yesífero, teniendo en cuenta que con la carga considerada y el tipo de terreno los asientos esperables serán prácticamente inexistentes.

Finalmente, a la hora de realizar el cálculo se debe tener en cuenta que incluso en las rocas de mejor calidad, el área de las zapatas no debe ser inferior a 4 veces el área del pilar, o bien  $1 \times 1 \text{ m}^2$ , para prever excentricidades, concentración de tensiones, punzonamientos, defectos constructivos, etc.

## COEFICIENTE DE BALASTRO

En cuanto al valor del coeficiente de balastro, para los materiales del relleno controlado sobre los que se desplantará la cimentación, se puede estimar un coeficiente de balastro medio (para una placa cuadrada de 30 cm de lado) de  $K_{30} = 120-150 \text{ MN/m}^3$  ( $=12-15 \text{ kp/cm}^3$ ).

## CONCLUSIONES

- El reconocimiento del terreno se ha realizado sobre la base de ocho (8) sondeos mecánicos, siete (7) ensayos de penetración dinámica y tres (3) calicatas. Con todo esto se da cumpliendo a lo recomendado en el Documento Básico sobre Seguridad estructural y Cimientos (SE-C).
- Según la norma sismorresistente NCSE-02 (Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, B.O.E. nº244 de 11 de octubre de 2002), teniendo en cuenta las características de la edificación en proyecto y que en el caso que nos ocupa, la aceleración sísmica básica  $a_b < 0.04g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad, no será necesaria la aplicación de la citada norma para el diseño de las cimentaciones.
- El terreno donde deberá apoyar la cimentación es el sustrato terciario margo-yesífero a 1,50 metros de profundidad desde la cota de 0 de reconocimiento.
- Cimentación en el terreno natural margo yesífero, U.G. 3. Para una cimentación directa mediante zapatas puede adoptarse una carga admisible de trabajo de  $4.0 \text{ kg/cm}^2$ . También puede realizarse una cimentación profunda mediante pilotes empotrados en este sustrato rocoso siguiendo las recomendaciones del apartado de cimentaciones. A efecto del cálculo de la cimentación del **Pabellón Polideportivo de Valdespartera**, objeto de este proyecto, se contará con una carga admisible del terreno de  $2,0 \text{ kg/cm}^2$ .
- Teniendo en cuenta la naturaleza de los materiales que formarán el relleno estructural como de cimentación, se puede considerar un coeficiente de balastro (para una placa cuadrada de 30 cm de lado) de  $K_{30} = 120-150 \text{ MN/m}^3$  ( $=12-15 \text{ kp/cm}^3$ ).
- Se recomienda evitar el aporte de agua innecesario al subsuelo, minimizando e incluso eliminando posibles zonas verdes que requieran mucho riego.



## **ANEXO VII: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

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

La redacción del presente proyecto corresponde a Luis Eduardo Tórrez Ramírez, estudiante de Arquitectura Técnica de la Escuela Politécnica Universitaria de la Almunia.

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

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

## PROYECTO AL QUE SE REFIERE

El presente Estudio de Seguridad y Salud se refiere al proyecto de ejecución de un centro polideportivo en el barrio Valdespartera de la ciudad de Zaragoza. Los datos generales del proyecto son los siguientes:

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>PROYECTO</b>                   | Polideportivo en Valdespartera, Zaragoza |
| Autor del proyecto                | Luis Eduardo Tórrez Ramírez              |
| Titularidad de encargo            | Ayuntamiento de Zaragoza                 |
| Emplazamiento                     | C/ Diligencia N.º 62-68                  |
| Presupuesto de Ejecución Material | 4.000.000,00 € aprox.                    |
| Plazo previsto de ejecución       | 6 meses                                  |
| Número máximo de operarios        | 50                                       |
| Total aproximado de jornadas      | 151 jornadas                             |

## DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

| <b>DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SUS FASES</b>     |  |
|---|--|
| Movimiento de tierras                         | Desbroce y limpieza del terreno.<br>Excavación/vaciado.<br>Rellenos/compactado   |
| Cimentación                                   | Hormigón de limpieza, Zapatas, muros, arranque de escaleras.   |
| Instalaciones de saneamiento y red de tierras | Redes enterradas de saneamiento y redes de tierra  |
| Estructura                                    | Pilares, soleras, forjados.  |
| Cubiertas                                     | Cubiertas de protección pesada y cubiertas tipo deck.  |
| Fachadas, impermeabilizaciones y aislamientos | Ejecución de fachadas con paneles prefabricados tipo Strud-frame y trasdosados.  |
| Albañilería y cerramientos                    | Cerramientos y tabiquería ligera interior.   |
| Revestimientos y falsos techos                | Revestimiento con paneles fenólicos, yeso y falsos techos  |
| Solados y alicatados                          | Ejecución de alicatados en cuartos húmedos y solados.  |
| Carpintería                                   | Colocación de carpintería interior y exterior  |
| Cerrajería                                    | Colocación de barandillas, puertas cortafuegos y rejillas de ventilación   |
| Instalaciones                                 | Instalaciones de saneamiento, agua fría, agua caliente, protección contra incendios, electricidad, ventilación, calefacción y climatización. |
| Aparatos elevadores                           | Colocación de ascensor   |
| Pinturas                                      | Pinturas plásticas y acabados con resinas  |
| Urbanización                                  | Colocación de bordillos perimetrales, pavimentos exteriores, etc.  |
| Medios auxiliares                             | Escaleras, andamios, etc.  |

## SERVICIOS E INSTALACIONES PROVISIONALES

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican a continuación:

- Taquillas individuales.
- Servicios higiénicos. 2 como mínimo.
- Comedor



## LUGAR DE ASISTENCIA SANITARIA MÁS CERCANA

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

| NIVEL DE ASISTENCIA                 | NOMBRE Y UBICACIÓN            | DISTANCIA APROX. (Km) |
|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Primeros auxilios                   | Botiquín portátil             | En la obra            |
| Asistencia Primaria (Urgencias)     | Centro de Salud Valdespartera | 1,3 km                |
| Asistencia Especializada (Hospital) | Hospital Clínico de Zaragoza  | 4,7 km                |

## SEÑALIZACIÓN DE OBRA

Con anterioridad al inicio de las obras y siguiendo el plan de ejecución previsto, se deberá realizar la colocación de las señales de obra normalizadas y ubicadas correctamente.

Se deberá:

- Señalizar las vías de evacuación
- Señalizar visiblemente el paso restringido a personal autorizado.
- Señalizar la obligación de equipos de protección individual.
- Señalizar huecos, cables, zanjias, etc.

## RIESGOS LABORALES NO EVITABLES

### MEDIDAS PREVENTIVAS DE RIESGOS DERIVADOS DE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA DE OBRA

Las máquinas de todo tipo, junto con los medios auxiliares, son una de las fuentes de accidentes más importantes en cualquier obra, fundamentalmente debido a su incorrecta manipulación y al desconocimiento de las medidas más elementales de prevención, razón por lo que se ha decidido dedicar un apartado de este Estudio de seguridad a la descripción de una serie de medidas preventivas generales que, de manera obligada, habrán de seguirse en la utilización de la maquinaria de uso normal en esta obra.

Ciertos elementos, más bien calificables como medios auxiliares, como grúas, montacargas, etc., se han incluido en este apartado por tratarse en definitiva de máquinas, con riesgos similares a éstas.

### **MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Las máquinas para movimiento de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y retroceso, servofrenos, frenos de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y extintor.

Todas las máquinas de movimiento de tierras estarán manejadas por personal especializado que, entre otras, tendrá la obligación de revisar diariamente el motor, sistemas hidráulicos, luces, bocina de retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

Durante los periodos de parada de estas máquinas quedarán inmovilizadas mediante freno de mano y calzos en los neumáticos, con el cazo, cuchilla, etc. en contacto con el pavimento, el motor parado y la llave de contacto quitada, para evitar el peligro de puesta en movimiento descontroladamente.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción y mantenimiento permanecerán limpias de gravas, barros, aceite u otros residuos que puedan producir accidentes por resbalones o tropiezos.

Se prohíbe expresamente trabajar con maquinaria para movimiento de tierras en la proximidad de líneas eléctricas.

En caso de contacto eléctrico de máquinas con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista solicitará ayuda mediante la bocina, permanecerá inmóvil en su puesto y, si es posible el salto sin riesgo eléctrico, el maquinista saltará fuera sin tocar simultáneamente la máquina y el terreno.

Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas se acordonarán a una distancia superior a 5,00 metros, avisando a continuación a la compañía propietaria de la línea, para que proceda al corte de suministro y las puestas a tierra antes de cambiar la posición de la máquina.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas.

Se prohíben las labores de reparación o mantenimiento con el motor en marcha.

Se prohíbe la eliminación de las carcasas de protección de partes móviles.

### **MONTACARGAS**

Los montacargas se montarán por personal especializado en este tipo de trabajo, en los lugares ya descritos con anterioridad y arriostados en todas las plantas a la estructura del edificio.

Diariamente se efectuará una revisión de cables, frenos, dispositivos eléctricos y puertas de acceso, reparando inmediatamente cualquier defecto o, si el aparato debe

quedar fuera de servicio, desconectándolo de la red y señalizando adecuadamente tal situación.

Las labores de mantenimiento y revisión del montacargas se realizarán con la máquina parada y desconectada de la red.

Se prohíbe la eliminación de las carcasas de protección de partes móviles del aparato.

Queda prohibido, y así se reflejará con rótulos en todos los umbrales de acceso al montacargas, el manejo no autorizado de la instalación eléctrica, el ascenso o descenso de personas en el montacargas, asomarse por hueco del montacargas y almacenar objetos junto a los accesos al montacargas.

En el interior de la plataforma, y colgado de forma bien visible, existirá un cartel informativo con la carga máxima admisible, que bajo ningún concepto podrá ser rebasada.

El montacargas dispondrá de una puerta en el umbral de cada planta, conectada al sistema eléctrico de alimentación de forma que la apertura de cualquiera de las puertas desconecte automáticamente la alimentación del montacargas.

Obligatoriamente se bajará la puerta de cierre del umbral de la planta una vez descargado el material.

La botonera de accionamiento del montacargas se situará a una distancia de, al menos, 3,00 metros del hueco de acceso a la plataforma.

Se instalará una visera de protección en los accesos a la plataforma del montacargas y plataformas sólidas de unión para el desembarco, carga y descarga, provistas de barandillas sólidas de 90 cm. De altura, con pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las plataformas del montacargas estarán rodeadas por una barandilla colocada a 1,20 metros de altura, formada por un perfil superior y una malla metálica electrosoldada con cuadrícula mínima de 4x4 cm.

La plataforma se cargará con el material a elevar repartido uniforme y perfectamente apilado para evitar desprendimientos durante el recorrido.

## **GRÚA TORRE**

La grúa se montará por personal especializado en el lugar reseñado en los planos, sobre solera de hormigón ejecutado en terreno compactado.

El montaje se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.

El cableado de alimentación eléctrica se realizará enterrado, según las instrucciones antes dadas para la instalación eléctrica provisional.

La grúa estará conectada a tierra.

El lastre que emplear para la base de la grúa será de piezas prefabricadas de hormigón, al igual que el de la contra flecha, y ambos cumplirán las especificaciones dadas por el fabricante en peso, montaje y sujeción.

En lugar bien visible figurará un letrero en el que se fije claramente la carga admisible en punta y a distintas distancias del eje de giro.

La grúa torre estará dotada de escalerillas de ascensión a la corona protegidas con anillos de seguridad y cable fiador de seguridad para anclaje de los cinturones de seguridad de los operarios que deban ascender por ella.

También tendrán plataformas de circulación en torno a la corona y para acceso a los contrapesos y al carro, limitadas por barandillas de 1,10 metros de altura y formadas por pasamanos, dos listones intermedios y rodapié.

Todas las partes móviles de la grúa estarán protegidas mediante carcasas de seguridad.

A ser posible, las partes móviles de la grúa situadas en altura estarán dotadas de sistema de engrase permanente.

Diariamente se revisará el estado de cables, tornos, motores y demás partes móviles de la grúa, así como el estado de la estructura portante, reparando inmediatamente los defectos encontrados.

Los cables de sustentación de cargas estarán en perfecto estado, debiendo sustituirse de inmediato aquellos que presenten pellizcos, rotura de hilos o cualquier otra anomalía.

El descenso del gancho de la grúa se hará mediante accionamiento mecánico, nunca por gravedad.

El gancho de la grúa estará dotado de pestillo de seguridad.

Puesto que en esta obra se proyecta la instalación de dos grúas que solapan su radio de acción, una de ellas tendrá un cuerpo más de altura que la otra, disponiéndose además limitadores de recorrido del carro en una de las dos, de forma que no puedan producirse enganches entre ellas.

En caso de tormentas o vientos superiores a 60 Km./h., se procederá a paralizar los trabajos con las grúas, se izará el gancho, libre de cargas, junto a la torre, se dejará la grúa en veleta y se desconectará la alimentación eléctrica, procediendo de igual modo al finalizar los periodos de trabajo.

El acceso por la torre o brazos de la grúa se realizará siempre sujeto por el cinturón de seguridad.

Los gruistas o maquinistas encargados del manejo de esta maquinaria deberán poseer una demostrada capacidad profesional y no padecer vértigos, epilepsia, alcoholismo o cualquier otra enfermedad que pueda ser origen de accidentes.

Se situarán en un lugar de la obra que le ofrezca la máxima seguridad, comodidad y visibilidad y, si como es habitual, es en las cercanías de bordes de forjados o lugares con riesgo de caída, se atarán a un punto fuerte mediante el cinturón de seguridad.

El gruista deberá tener en todo momento la carga a la vista y evitará pasarla por encima de tajos con hombres trabajando.

No se permitirá que personas no autorizadas accedan a la botonera, al cuadro eléctrico o a la estructura de la grúa.

Se prohíbe trabajar con la grúa averiada o semi-averiada.

Las reparaciones se efectuarán con la alimentación eléctrica cortada en el cuadro general, colocando un aviso en él para evitar la conexión con personas trabajando.

Se prohíbe intentar izar cargas adheridas al suelo, arrastrar cargas mediante tensiones diagonales o balancear cargas para facilitar su descarga en las plantas.

Se prohíbe puentear o eliminar los mecanismos de seguridad eléctrica de la grúa.

Se prohíbe dejar cargas u objetos suspendidos del gancho de la grúa.

Se prohíbe sobrepasar la limitación de cargas establecida para la grúa de esta obra.

Se tendrán en cuenta todas y cada una de las medidas preventivas citadas en capítulos anteriores sobre el manejo de cargas y materiales.

### **HORMIGONERA EN OBRA**

La hormigonera de obra y maquinaria complementaria se instalarán en el lugar reseñado en planos, a una distancia mayor de 3,00 metros del borde de la excavación y fuera de la zona batida por las grúas torre, salvo la boca de descarga.

La zona ocupada por la hormigonera, silo de cemento, radio rascador y acopio de grava, se acotará mediante valla colgante, prohibiéndose el acceso a toda persona no autorizada.

El manejo de la hormigonera y demás elementos de esta zona, solo podrá realizarse por personal autorizado y capacitado para este tipo de trabajos.

Los operadores de la hormigonera trabajarán sobre una plataforma estable formada por un entablado de madera de, al menos, 2,00 metros de lado.

Se delimitarán los caminos de acceso de vehículos a la zona de la hormigonera, tanto para descarga de materiales como para carga de hormigón.

La alimentación eléctrica a la hormigonera y demás accesorios de ésta, se realizará de forma aérea a través del cuadro eléctrico auxiliar, existiendo puesta a tierra, conectada a las carcassas y demás partes metálicas, combinada con los disyuntores del cuadro general eléctrico.

Los motores, transmisiones y demás partes móviles, estarán protegidos mediante carcassas metálicas.

La botonera de accionamiento de la hormigonera será totalmente estanca.

El cemento se trasegará comprimido del camión cisterna al silo, para evitar sobrepresiones y nubes de polvo.

Se instalará filtros de manga para evitar las nubes de polvo en la chimenea del silo y su salida al exterior.

Las operaciones de acceso a la boca superior del silo se realizarán a través de la escalera vertical provista de anillos de seguridad anticaída de la que estará dotado el silo, y sujeto el operario mediante cinturón de seguridad.

Las operaciones de limpieza directa manual de la hormigonera se realizarán previa desconexión de la red eléctrica.

Las operaciones de mantenimiento en el interior del silo se harán con el fiador del cinturón de seguridad amarrado a un cable anclado en la parte superior del silo, en presencia constante de un vigilante exterior apostado en la boca y sin que exista la posibilidad de manejo incontrolado del panel de mandos del silo por terceros.

Antes de poner en movimiento el radio rascador se comprobará que no existe ninguna persona en su radio de acción y que está perfectamente balizada la zona de acción de este.

Se prohíbe trabajar con cualquiera de las máquinas de conjunto averiadas o semi-averiadas, desconectando el conjunto en cuanto se detecte cualquier fallo para proceder a su reparación o retirada de servicio.

Cualquier operación de ajuste, mantenimiento o reparación se realizará con todo el conjunto de máquinas desconectadas de la red de alimentación.

Se prohíbe la descarga de áridos con el radio rascador en funcionamiento.

### **MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DE USO GENERAL**

Las máquinas-herramienta a utilizar en esta obra estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

Aquellas máquinas que tengan protección por doble aislamiento tendrán sus carcasas de protección conectadas a la red de tierra, en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

Las máquinas-herramienta que deban utilizarse en lugares donde existan productos inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.

Los motores eléctricos, transmisiones y partes móviles estarán protegidos por las carcasas y resguardos propios de cada aparato.

Las herramientas accionadas mediante compresor de aire que se vayan a utilizar en esta obra estarán protegidas mediante camisas insonorizadas.

Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas-herramientas se instalarán de forma aérea, y en cualquier caso se señalará los lugares de cruce de pasos, vías de circulación, etc.

Las reparaciones, ajustes y mantenimiento, se realizarán con el motor parado.

Las máquinas en situación de avería o semi-avería se paralizarán de forma inmediata y se retirarán de la obra para su reparación.

Las máquinas-herramienta con capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa abatible anti-proyecciones que, en el momento de ser levantada, desconectará automáticamente el suministro de energía.

Las máquinas de corte con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda.

Se prohíbe la utilización de máquinas-herramienta alimentadas eléctricamente en ambientes húmedos.

Se prohíbe utilizar máquinas accionadas por motores de explosión en lugares cerrados o escasamente ventilados.

Se prohíbe el uso de máquinas-herramienta a personal no autorizado.

Se prohíbe dejar abandonadas en el suelo y/o conectadas a la red las pequeñas máquinas herramientas.

## **VEHÍCULOS DE OBRA**

Todos los vehículos automotores que deban ser utilizados en las obras, camiones, camiones hormigonera, camiones-bomba, camiones-grúa, grúas autopropulsadas, etc., estarán en perfecto estado de funcionamiento en todos sus sistemas y serán manejados exclusivamente por personal cualificado en posesión de los documentos acreditativos, entre ellos carnet de conducir de clase C2.

El acceso y circulación interna por el recinto de la obra se realizará por las vías que, a tal efecto, se han reflejado en los planos.

Se prohibirá el transporte de personas en las cajas, carrocerías o cabinas de todo vehículo que acceda a la obra.

Los vehículos que deban estacionarse para realizar operaciones de izado o manejo de cargas, grúas autopropulsadas, camiones-grúa, camiones-bomba, etc., lo harán sobre terreno firme, transmitiendo la carga a través de sus pies telescópicos, que se apoyarán en tabloneros de reparto, y señalizando su radio de acción para evitar el acceso de personas no autorizadas a su entorno.

El ascenso y descenso a las cabinas, cajas o plataformas de la carrocería, se realizará a través de escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, prohibiéndose el acceso trepando por cualquier lugar y los saltos desde cualquier parte del vehículo al suelo, salvo peligro inminente.

Las maniobras de carga y descarga con grúa, despliegue de brazos telescópicos o articulados, izado de grandes cargas y todas aquellas en las que sea preciso

desplegar medios extraordinarios, se realizarán de forma que una única persona, especialista en estos menesteres, dirija la operación, dando instrucciones directas al maquinista bien verbalmente, por señales o a través de radioteléfonos.

Se seguirán, como medida de prevención general, todas las instrucciones dictadas en otros apartados de este Estudio de seguridad sobre el manejo de cargas mediante grúas de cualquier tipo.

Antes de proceder a la carga y descarga manual de materiales se entregará a los operarios las prendas de protección personal necesarias, como guantes de cuero, botas de seguridad, etc.

Se prohíbe terminantemente la utilización de cualquier vehículo para fines distintos de los que ha sido diseñado.

## **MEDIDAS PREVENTIVAS DE RIESGOS DERIVADOS DE LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES**

### **ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS**

Este tipo de andamio se formará siempre con borriquetas metálicas, con cadena de limitación de apertura, que se colocarán perfectamente niveladas y sobre las cuales se montarán, mediante tabloncillos sanos, rectos y sin defectos a la vista, plataformas de trabajo con una anchura nunca inferior a 60 cm. y con un vuelo máximo de 40 cm. sobre las borriquetas extremas.

La separación entre dos borriquetas consecutivas no podrá ser nunca superior a 2,50 metros.

Se prohíbe terminantemente utilizar como borriquetas bidones, pilas de materiales y elementos similares que pueden dar lugar a situaciones inestables.

Se prohíbe terminantemente la formación de dos o más pisos mediante andamios de borriquetas, así como la colocación de estos andamios en lugares con elevado riesgo de caídas, como extremos de forjados, vuelos, etc., sin protección mediante redes o barandillas sólidas.

Los andamios de borriquetas con altura superior a 2,00 metros estarán convenientemente arriostrados mediante "cruces de San Andrés" que eviten movimientos oscilatorios y además tendrán en todo su contorno una protección mediante barandilla sólida, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Sobre este tipo de andamios solamente se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido de manera uniforme para evitar sobrecargas que puedan producir la rotura de la plataforma de trabajo.

Se prohíbe el amasado de pastas directamente en las plataformas de trabajo.



## ANDAMIOS COLGADOS

Los andamios colgados serán siempre instalados por personal conocedor del sistema de montaje específico del modelo a utilizar.

El montaje siempre se realizará a nivel de suelo y, antes de su puesta en servicio, se realizará, a una altura de treinta centímetros, una prueba con la carga máxima admisible mayorada en un 40 %, observándose el comportamiento de cables, trócolas y plataformas.

Concluida la prueba satisfactoriamente se permitirá su utilización.

Las plataformas de los andamios colgados contarán con barandillas trasera y laterales de 90 cm. de altura, con pasamanos, listón intermedio y rodapié, y barandilla delantera de 70 cm. de altura, con pasamanos y rodapié.

El cuelgue de los andamios se realizará desde los elementos previstos para tal fin en el perímetro de los forjados de cubierta o, en caso de no ser posible, desde pescantes de apoyo firmemente anclados al forjado correspondiente, quedando prohibido la formación de pescantes a base de tablones y borriquetas contrapesadas por sacos, bidones o similares.

Se prohíbe la unión de varias plataformas de andamio colgante formando una andamiada de longitud superior a 8,00 metros.

Las uniones entre plataformas se realizarán mediante articulaciones con cierre de seguridades apropiadas para el modelo utilizado.

Todos los ganchos de cuelgue irán dotados de pestillo de seguridad.

En prevención de movimientos oscilatorios, se amarrarán los arriostamientos del andamio en puntos fuertes de los paramentos verticales.

La separación entre la cara delantera de la andamiada y el paramento vertical en el que se trabaja no será superior a 30 cm. para trabajos en posición vertical o 45 cm. para trabajos en posición sedente.

Sobre este tipo de andamios solamente se mantendrá el material estrictamente necesario, repartido de manera uniforme para evitar sobrecargas que puedan producir la rotura o vuelco de la plataforma de trabajo.

Se instalarán viseras de protección del riesgo de caídas de objetos, tanto para los operarios que se encuentren en andamios colgantes como para aquellos que deban trabajar en tajos bajo las andamiadas.

Una vez a la semana, el Vigilante de Seguridad o Encargado realizará una inspección de los cables de sustentación de los andamios, marcando para su sustitución inmediata todos aquellos que tengan rotos el 5 % de los hilos, presenten pellizcos o cualquier otra anomalía.

Los operarios que deban trabajar en estos andamios tendrán prohibido el acceso a la andamiada si ésta no está arriestrada horizontalmente y estarán obligados al uso

de casco y cinturón de seguridad, éste amarrado a un cable de seguridad vertical y provisto de sistema de freno paracaídas.

Se prohíbe el amasado de pastas directamente en las plataformas de trabajo.

Se prohíbe trabajar en andamios de este tipo bajo regímenes de vientos fuertes o malas condiciones atmosféricas.

### **ANDAMIOS TUBULARES METÁLICOS**

El montaje de los andamios de este tipo se realizará mediante uno de los sistemas existentes en el mercado, quedando prohibido mezclar dos o más sistemas en el mismo andamio.

Los módulos de fundamento de este tipo de andamios se apoyarán sobre el terreno a través de tabloncillos de reparto de cargas y se nivelarán perfectamente mediante bases regulables de husillo.

En las zonas de andamiadas por las que circulen personas se utilizarán módulos de base de diseño especial para permitir el paso, que se complementarán mediante viseras seguras que protejan del riesgo de caídas de objetos.

Antes de iniciar el montaje de un nuevo nivel se habrá concluido totalmente el montaje del nivel de partida con todos sus elementos de estabilidad, "cruces de San Andrés" y arriostramientos horizontales a puntos fuertes, de manera que se alcance un grado de seguridad suficiente como para permitir el amarre de los cinturones de seguridad de los trabajadores.

Los andamios de este tipo se montarán a una distancia igual o menor de 30 centímetros del paramento vertical en el que se va a trabajar.

Las plataformas de trabajo tendrán 60 cm. de anchura mínima, pudiendo estar formadas mediante tabloncillos sanos, rectos y sin defectos a la vista, perfectamente inmovilizados, o mejor todavía, por plataformas ligeras metálicas de fácil anclaje en los elementos del andamio.

Todo el perímetro de las plataformas de trabajo se protegerá mediante un rodapié que impida la caída de objetos, colocándose en la vertical de éste una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos y listón intermedio.

El acceso y comunicación vertical por los andamios se realizará siempre a través de escaleras prefabricadas perfectamente acoplables al sistema de andamio utilizado, prohibiéndose escalar por los elementos que configuran la estructura portante de la andamiada.

Se prohíbe terminantemente utilizar como apoyo de este tipo de andamios elementos como borriquetas, bidones, pilas de materiales y similares.

Se prohíbe terminantemente la formación de andamios de borriquetas sobre andamios tubulares.

Sobre este tipo de andamios solamente se mantendrá el material estrictamente necesario, repartido de manera uniforme para evitar sobrecargas que puedan producir la rotura de la plataforma de trabajo o situaciones inestables, permitiéndose también el reparto uniforme de materiales sobre tabloneros ubicados a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, siempre que no se merme la anchura mínima de ésta.

Se prohíbe el amasado de pastas directamente en las plataformas de trabajo.

Se prohíbe trabajar en andamios de este tipo bajo regímenes de vientos fuertes o malas condiciones atmosféricas.

### **CESTA DE SOLDADOR**

Se prohíbe la construcción en obra de este medio auxiliar.

Las cestas de soldador a utilizar en esta obra estarán conformadas por perfilera de hierro dulce y suelo de chapa de hierro antideslizante, con unión de los perfiles mediante cordón electrosoldado.

Las dimensiones mínimas interiores serán de 50x50x100 cm.

Estarán provistas de barandilla de 1,00 metros de altura con pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm. de chapa.

Se pintarán con pintura anticorrosiva y en colores vivos, para permitir su fácil detección visual.

Cada cesta estará provista de dos elementos de cuelgue, cada uno de ellos capaz de soportar por sí solo cuatro veces la carga máxima admisible.

El acceso al interior de la guindola se realizará por las alas de la perfilera, sujeto el operario mediante el cinturón de seguridad a un cable de circulación paralelo a la viga, o a través de escaleras de mano provistas de ganchos de anclaje y cuelgue en cabeza.

Los operarios que estén trabajando en el interior de una cesta de soldador deberán permanecer sujetos, a través del cinturón de seguridad, a un punto fuerte de la estructura o cable de seguridad.

El interior de la cesta permanecerá libre de objetos y recortes que puedan dificultar la estancia del trabajador.

Las cestas nunca serán izadas a los tajos de manera manual, sino que se emplearán para este fin las grúas de obra, garruchas o cabrestantes.

### **ESCALERAS DE MANO**

Las escaleras de mano de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, peldaños ensamblados y protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, nunca pintura.

Las escaleras de mano metálicas tendrán largueros de una sola pieza, libres de deformaciones y abolladuras, peldaños soldados en taller y protección de pinturas antioxidantes.

Las escaleras de tijera tendrán en su articulación topes de seguridad de apertura y cadena de limitación de apertura máxima.

Todas las escaleras contarán con zapatas antideslizantes en su base.

Las escaleras de mano sobrepasarán en 90 cm. la altura a salvar, medidos en vertical desde el plano de desembarco al extremo superior del larguero.

Las escaleras de mano se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del apoyo superior una distancia equivalente a 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

La instalación de escaleras de mano se hará sobre superficies firmes, perfectamente horizontales, con anclajes en los apoyos superiores y topes antideslizamiento en los inferiores.

Queda prohibido utilizar cualquier escalera, sencilla o de tijera, para la formación de andamiajes.

En las escaleras de tijera y en aquellas que se usen apoyadas para trabajar en paramentos verticales, se prohíbe la utilización los tres últimos peldaños.

Queda prohibido el uso de cualquier escalera para trabajos en techos.

Queda prohibido el uso de escaleras de mano para salvar desniveles mayores de 5,00 metros.

Queda prohibido transportar pesos superiores a 25 Kg. sobre escaleras de mano.

Queda prohibida la utilización de escaleras de mano por dos personas simultáneamente.

El ascenso y descenso por escaleras de mano se realizará de forma frontal, es decir, mirando hacia los peldaños.

## **RIESGOS Y PROTECCIONES EN FASES DE OBRA**

A continuación se describen los riesgos previsibles en la ejecución de las unidades constructivas que configuran la obra del presente ESS. También se establecen las medidas de prevención, colectivas e individuales, que se consideran más adecuadas para cada fase.

### **TRABAJOS DE IMPLANTACIÓN**

En este apartado únicamente se tienen en consideración las medidas de seguridad y salud que, por sus características, afectan a todos los gremios intervinientes y por tanto han de perdurar durante toda la obra o una gran parte de ella.

Como medida previa al comienzo de los trabajos, se efectuará un vallado general del solar que garantice la inaccesibilidad a personas ajenas a la obra.

Este vallado podrá realizarse mediante piezas prefabricadas de hormigón, chapa de acero o cualquier otro material, siempre que posea la resistencia suficiente y se garantice su estabilidad durante el periodo de duración de las obras, y en él se dispondrán huecos dotados de puertas con cerradura para el acceso al interior del solar, tanto de vehículos como de personas o el vallado definitivo que poseerá el solar, ejecutado con mampostería y albañilería.

El acceso al interior del solar durante las obras se realizará siempre a través de los pasos previstos y reflejados en planos, quedando terminantemente prohibido el acceso peatonal a través de la puerta destinada a entrada de vehículos, señalizando a tal efecto cada paso con las correspondientes placas normalizadas de tráfico y con rótulos que hagan referencia a esta prohibición.

Los accesos y salidas de vehículos estarán debidamente señalizados, tanto en el interior del solar como en las vías públicas adyacentes, con las placas normalizadas de «STOP», «PELIGRO INDEFINIDO» Y «SALIDA DE CAMIONES».

Como medida general, queda prohibido el acceso a la obra a todas personas o vehículos ajenos a la misma, así como a los operarios, técnicos o cualquier otra persona relacionada con los trabajos que no disponga del correspondiente casco de seguridad, debiendo colocarse, tanto en los accesos como en el interior de la obra, las placas o rótulos que hagan referencia a estas medidas.

Al mismo tiempo que se efectúe el vallado general, se dispondrán en obra las casetas destinadas a vestuarios, comedor de personal, oficina de obra, servicios y botiquín, que podrán construirse sobre el terreno o ser prefabricadas, pero siempre reuniendo las debidas condiciones de seguridad y habitabilidad y respetando, como mínimo, las superficies, volúmenes y número de elementos de higiene recogidos en los correspondientes apartados de este Estudio de Seguridad y en la Ordenanza General de Seguridad y salud en el Trabajo, calculados en función del número de personas que trabajen en las obras en los periodos punta.

En la caseta destinada a oficina se instalará un teléfono, junto al cual deberá figurar de forma visible y permanente un cartel con los números de teléfono de urgencias de bomberos, ambulancias y centros asistenciales más próximos, además de aquellos que, en caso de accidente, sea preciso utilizar.

Existirá asimismo en esta caseta, y en la destinada a botiquín, un plano o croquis con la ubicación de la obra, los centros asistenciales más próximos y los itinerarios óptimos hasta ellos.

Una vez ejecutados el vallado general de protección y las instalaciones provisionales descritas, se acotarán con cordón de balizamiento las calles y espacios para la circulación de vehículos en el interior del solar, las zonas de descarga y las zonas de acopio de materiales, con las reservas necesarias en tanto duren los trabajos de excavaciones y cimentación.

Se indicarán claramente, mediante la colocación de rótulos con las inscripciones «PELIGRO, CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS» y «PELIGRO, DESCARGA DE MATERIALES» las zonas de circulación de vehículos, descarga y acopio de materiales.

No se permitirá en ningún caso la circulación de vehículos en dirección contraria a la reflejada en los planos del presente Estudio de Seguridad, disponiendo en lugares visibles las correspondientes placas normalizadas de prohibición y obligación.

El montaje de la grúa-torre se efectuará cuando esté previsto en el programa de trabajo de la Empresa adjudicataria. La instalación de la grúa-torre se realizará en el lugar fijado en el presente Estudio o, en caso contrario, deberá contar con la autorización de la Dirección facultativa y reflejarse su situación en el Plan de Seguridad que obligatoriamente habrá de presentarse a la Dirección para su aprobación antes de comienzo de los trabajos.

Durante el montaje y desmontaje de las grúas-torre, se seguirán las medidas de prevención y seguridad que, en el apartado correspondiente a maquinaria, se describen en este Estudio de Seguridad.

La zona cubierta por las grúas deberá acotarse mediante la colocación de rótulos con la inscripción «PELIGRO, ZONA BARRIDA POR GRÚA, POSIBLE CAÍDA DE MATERIALES», dispuestos de forma que sean visibles desde cualquier punto de acceso a esa zona.

Si se considerase preciso para la ejecución de la obra, se autoriza el montaje de ascensores de obra y montacargas en huecos previstos para tal fin o en fachadas, siempre que se cumplan las condiciones de seguridad que en el apartado correspondiente de este Estudio se detallan y las Ordenes de 23 de mayo de 1977 y 7 de marzo de 1981, sobre Aparatos elevadores para obras.

## **MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Este apartado comprende los trabajos de excavación en vaciado y en zanjas, colocación de redes subterráneas de saneamiento y drenaje, rellenos de zanjas y transporte de las tierras sobrantes a vertedero o en el interior del solar.

Es muy probable que una gran parte de estos trabajos se realicen mediante subcontratación, por lo que deberá justificarse por el Contratista principal que las normas de Seguridad recogidas en el presente Estudio y en el Plan de Seguridad llegan a las empresas y operarios que ejecuten la subcontrata.

Se describen a continuación los riesgos más comunes en este tipo de trabajos, las medidas preventivas a aplicar y las medidas de protección colectiva y personal que se consideran más adecuadas.

### **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Deslizamiento de tierras.
- Desprendimientos de tierras por el manejo de la maquinaria.

- Desprendimientos de tierras por sobrecarga en los bordes de la excavación.
- Desprendimientos de tierras por talud inadecuado.
- Desprendimientos de tierras por variación de la humedad del terreno o filtraciones de agua.
- Desprendimientos de tierras por vibraciones cercanas, paso de vehículos, utilización de martillos rompedores, etc.
- Interferencias, atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras por falta de dirección o señalización.
- Problemas de circulación interna debidos a barro excesivo, polvo o falta de mantenimiento de caminos de circulación.
- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Vuelcos de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Caídas de personas y/o cosas a distinto nivel desde el borde de la excavación o zanja.
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de materiales desde la caja de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.
- Infecciones al realizar trabajos cerca de alcantarillas en servicio.

### **MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN**

- El frente y los paramentos de las excavaciones y vaciados serán inspeccionados por el Capataz o Encargado siempre que se inicie o acabe un periodo de trabajo, señalándose los puntos que deben ser saneados para garantizar la estabilidad del terreno antes de iniciar o concluir los trabajos.
- El frente de excavación realizado mecánicamente no podrá sobrepasar en más de un metro la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohíbe el acopio de tierras o materiales a menos de 2,50 metros del borde de la excavación.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras del frente de la excavación.
- Cualquier aproximación a una distancia inferior a 2,50 metros del borde de coronación de una excavación no protegida, se realizará sujeto con cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte, natural o artificial, separado lo suficiente

de la coronación de la excavación para que cualquier desprendimiento que se pudiera producir no llegue a afectarlo.

- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables o recientemente abiertos antes de su saneo.
- Si el terreno reúne las características adecuadas, se permite un talud 1/5, siempre que se desmoche el borde superior en bisel con una pendiente 1/2, estableciéndose la distancia mínima de seguridad de aproximación al borde a partir del corte superior del bisel.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en el entorno del radio de acción de las máquinas para movimiento de tierras.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por el Capataz, Encargado o Vigilante de Seguridad de las obras, con el doble fin de evitar colisiones y atropellos y comprobar que en ningún caso se sobrepasa la carga máxima del vehículo ni exista el riesgo de caídas de material durante el transporte.
- Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertido sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso, a una distancia no inferior a 2,50 metros.
- Todas las máquinas y vehículos utilizados en el movimiento de tierras estarán en perfectas condiciones de uso y mantenimiento, tendrán una póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada, dispondrán de protecciones antivuelco, protecciones contra el sol e inclemencias meteorológicas y avisadores acústicos para las maniobras de marcha atrás y serán manejadas por personal especializado, en posesión de la documentación que lo acredite, y autorizado por la Empresa que realice los trabajos.
- Se prohíbe terminantemente el transporte de personas tanto en la cabina como en la caja o carrocerías de cualquier vehículo o máquina.
- Se prohíbe la circulación de cualquier tipo de vehículo a una distancia inferior a 4,00 metros del borde de coronación de cualquier excavación.
- Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos tanto en el interior del vaciado como en el resto del solar, con el fin de evitar interferencias, y se señalizarán asimismo los accesos a la vía pública con señales normalizadas de «PELIGRO INDEFINIDO», «PELIGRO, SALIDA DE CAMIONES» y «STOP».
- Se regarán periódicamente los tajos para impedir la formación de polvo que pueda dificultar la visibilidad y se mantendrán adecuadamente conservados los caminos y calles de circulación para evitar la formación de baches, barro o cualquier otra circunstancia que pudiera provocar accidentes.
- Los conductores de cualquier vehículo o máquina provista de cabina cerrada quedan obligados a la utilización de casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.



- Los tubos para conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible, sobre durmientes de madera y debidamente calzados para impedir que deslicen o rueden.
- El descenso de materiales al interior de cualquier zanja se realizará en vertical mediante grúa o medio mecánico similar, prohibiéndose durante estas operaciones la presencia de trabajadores en el interior de la zanja bajo las cargas suspendidas.
- Cuando se utilice un vehículo autónomo para el descenso de materiales al interior de una zanja, éste deberá estar al menos a una distancia de 2,50 metros del borde de la excavación y se colocará una plataforma de trabajo dotada de barandilla de seguridad para el manejo de los materiales por parte de los operarios o, cuando menos, un punto fuerte al que deberán anclar los cinturones de seguridad.
- Durante el descenso de cargas, éstas se guiarán mediante dos cuerdas por dos operarios situados fuera de la zanja, dirigiendo la operación un tercer trabajador.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y de señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS**

- Se acotará, mediante valla colgante de seguridad, todo el perímetro de las excavaciones a una distancia mínima de 2,50 metros del borde de coronación, disponiéndose en cualquier caso un rodapié que impida la caída de objetos al interior de la excavación.
- Se instalará una barrera de seguridad mediante valla, barandilla, acera, etc. para protección del acceso peatonal al fondo del vaciado, separando claramente éste del acceso de vehículos.
- Cuando sea preciso efectuar trabajos en el interior de una zanja al pie de un talud, los operarios se protegerán mediante un cajón de seguridad metálico, que podrá ser trasladado con el avance del tajo por medio de una grúa, siempre que los trabajadores hayan salido de su interior y se hallen fuera de la zona de peligro.
- Siempre que exista el menor riesgo de derrumbamiento de zanjas o frentes de excavación, se procederá de manera urgente a la entibación de las zonas de riesgo.

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Gafas antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.

- Guantes de cuero almohadillados.
- Guantes de goma o de PVC.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o PVC de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Cinturón y muñequeras anti vibratorias.
- Cinturón de seguridad clase A.

## **CIMENTACION Y ESTRUCTURA**

Dentro de este apartado se encuentran recogidos todos aquellos trabajos necesarios para la ejecución de la cimentación y la estructura del edificio (encofrados y desencofrados, ferralla, vertidos de hormigón, colocación de vigas y/o elementos prefabricados, estructuras metálicas, etc.).

Es altamente probable que la realización de estos trabajos se realice mediante una empresa subcontratada por lo que deberá justificarse por el contratista principal que las normas de seguridad recogidas en el presente ESS y en el Plan de Seguridad lleguen a las empresas y operativos que ejecuten las subcontratas.

### **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de madera, paneles, bovedillas, ferralla, etc.
- Accidentes por mal apilado de la madera o paneles para encofrados, ferralla, perfiles, etc.
- Vuelcos de los paquetes de madera, paneles, bovedillas, ferralla, etc., durante las maniobras de izado a las plantas.
- Golpes por caída o giro descontrolado de cargas suspendidas.
- Caída al vacío de los encofradores, ferrallistas, soldadores o personal de cualquier gremio dedicado a cualquier actividad en la formación de la estructura.
- Caída de personas por el borde o huecos de los forjados.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Los derivados del trabajo en altura y en condiciones meteorológicas adversas, (viento, frío, calor o humedad intensos).
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.
- Golpes en general por objetos diversos.

- Golpes en las manos durante la clavazón de encofrados.
- Caídas de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de jácenas, losas, etc.
- Caídas por los fondos de encofrados inclinados.
- Caída de madera, paneles o puntales al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Cortes y heridas por manejo de redondos de acero.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras.
- Los derivados de posibles roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras o perfiles metálica.
- Vuelcos en estructura metálica por falta de terminación de soldaduras, al ascender "punteando".
- Los derivados del sistema o sistemas de vertido del hormigón en obra.
- Hundimiento, rotura o reventón de encofrados durante el vertido del hormigón.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Cortes al utilizar las sierras de manos o cepilladoras.
- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular.
- Electrocutión por anulación de las tomas de tierra de la maquinaria eléctrica.
- Quemaduras en la utilización de soldaduras, oxicorte, esmeriladoras, etc.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Partículas en los ojos.
- Explosión de botellas de gases licuados.
- Incendios.
- Intoxicación.
- Sobreesfuerzos de todo tipo.

### **MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN**

- Se habilitarán en obra espacios dedicados al acopio clasificado y ordenado, tanto de elementos de encofrado como de materiales de todo tipo, (ferralla, perfiles, bovedillas, etc.).

- Las maderas y paneles de encofrados, puntales, tablones, etc., se apilarán en obra en posición horizontal, evitándose las alturas de apilamiento superiores a 1,50 metros.
- Los paquetes de redondos y los perfiles se apilarán en obra según sus dimensiones, en posición horizontal y sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de apilamiento superiores a 1,50 metros.
- Se prohíbe la estancia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, madera, paneles, puntales, ferralla, perfiles, etc..
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras, tablones, puntales, viguetas, perfilería y en general cualquier elemento lineal, se realizará suspendiendo la carga de dos puntos mediante eslingas, que deberán formar en el gancho de cuelgue un ángulo igual o inferior a 90°.
- El izado de bovedillas, ladrillos y en general todo pequeño material, se realizará colocando las piezas perfectamente encajadas, apiladas en bateas emplintadas, siempre que sea posible en paquetes flejados o, en caso contrario cubiertos por una red o lona atada perimetralmente o en jaulas, de manera que se evite en todo momento el desprendimiento de piezas sueltas.
- Se evitarán los giros descontrolados de las cargas suspendidas, especialmente si predomina una dimensión sobre las restantes, guiando el paquete mediante cuerdas en dos direcciones manejada por dos operarios siguiendo las instrucciones de un tercero que dirigirá la maniobra.
- El personal encofrador acreditará a su contratación ser carpintero encofrador con experiencia y no padecer vértigo, mareos, epilepsia, alcoholismo, etc., dado el elevado riesgo que por sí mismo conlleva este tipo de trabajo.
- El Contratista garantizará a la Dirección Facultativa que el trabajador es apto para el trabajo de encofrador y para el trabajo en altura.
- Queda prohibido comenzar los trabajos de encofrado sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la colocación en su sitio correcto de las redes de protección.
- Se prohíbe pisar directamente sobre las sopandas, para lo cual se tenderán tableros que actúen como caminos seguros y se circulará sujetos a cables de circulación mediante el cinturón de seguridad.
- En el caso de ser imprescindible que un operario deba permanecer sobre una sopanda, se tenderá bajo él una red horizontal de seguridad o se sujetará a un punto seguro mediante el cinturón de seguridad.
- Se rechazará todo tablero, tabla o tablón que presente alabeos, grietas y nudos por los que pueda originarse la rotura.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se realizará mediante escaleras de mano reglamentarias.

- Se evitará en lo posible caminar por los fondos de los encofrados de jácenas pero, si fuera necesario, se hará apoyando los pies en dos tablas a la vez, es decir, pisando en las juntas.
- Los operarios que deban aplicar desencofrantes irán provistos de guantes.
- Hasta la colocación de armaduras, se instalarán listones para caminar sobre los fondillos de encofrado de losas inclinadas o, mejor todavía, se utilizarán sobre estos fondos escaleras provisionales de peldaños encadenados, a fin de evitar caídas y deslizamientos.
- Se prohíbe hacer fuegos directamente sobre los encofrados, empleándose para estos menesteres recipientes metálicos debidamente aislados.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado ya desencofrado.
- Los recipientes para productos de desencofrado se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación, en el primer caso apilándolos para su traslado al siguiente tajo y en el segundo para su vertido por las trompas.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros, tablas y tablones ordenadamente para su transporte al siguiente tajo, realizándose todas estas operaciones según las instrucciones reseñadas anteriormente.
- Los clavos y puntas existentes en la madera usada se extraerán y eliminarán mediante barrido y apilado en lugar conocido y acotado para su posterior retirada, operación que también se realizará con los despuntes de ferralla, alambres y demás elementos que puedan producir cortes y heridas incisivas.
- Antes de autorizar la subida de personas sobre los encofrados para la colocación de bovedillas y ferralla, se comprobará la verticalidad y estabilidad de los puntales y la correcta nivelación de las sopandas.
- El transporte aéreo de la ferralla y de los perfiles se realizará siempre en posición horizontal y sujeta de dos puntos distantes mediante eslingas, tal como se ha descrito con anterioridad, estando prohibido el transporte de armaduras de pilares y perfiles en posición vertical salvo para su ubicación exacta en su lugar definitivo.
- Las maniobras de ubicación definitiva de la ferralla montada y de las piezas de estructura metálica se realizarán mediante equipos de tres hombres, dos de ellos guiando las armaduras o piezas mediante sogas en dos direcciones y el tercero dirigiendo la operación y realizando manualmente las correcciones de aplomado.
- Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección y un cable de acero amarrado a puntos fuertes para el anclaje de los cinturones de seguridad, siendo preferible, además, la formación de un vuelo seguro del encofrado provisto de barandilla y la

colocación de estas armaduras antes de efectuar el cierre perimetral del encofrado del forjado o losa.

- Se instalarán caminos con una anchura de tres tablones que permitan la circulación sobre forjados en las fases de armado de negativos, mallazos y hormigonado.
- Antes del inicio de vertido del hormigón, el Capataz o Encargado, revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones.
- Antes de inicio del hormigonado el Capataz o Encargado, revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondos y alambres.
- Se instalarán pasarelas móviles sobre las zanjas, formadas por un mínimo de tres tablones trabados con 60 cm. de anchura y barandillas laterales con pasamanos, listón intermedio y rodapié, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido y vibrado.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2,50 metros, como norma general, fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas o zapatas para verter hormigón, (dumper, camión hormigonera).
- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz o Encargado revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o limpiezas que fueran necesarios.
- El acceso al trasdós del muro, espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud de vaciado, se efectuará mediante escaleras de mano, estando prohibido el acceso escalando el encofrado, por ser una acción insegura.
- Antes de inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudar a las labores de vertido y vibrado.
- La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado se establecerá a todo lo largo del muro con una anchura de 60 cm., sustentándose mediante jabalcones sobre el encofrado y con protección de barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. efectuándose el acceso mediante escalera de mano reglamentaria.
- Se establecerá a una distancia mínima de 2,50 metros, como norma general, fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado para verter el hormigón, (dumper, camión hormigonera).
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en previsión de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz o Encargado revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.
- Se prohíbe terminantemente, trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolo en el momento que se detecten fallos, que serán solucionados antes de reanudar el vertido.
- El hormigonado y vibrado de pilares se realizará desde castilletes de hormigonado, dotados de cadena de cierre en su que permanecerá amarrada, cerrando el conjunto siempre que sobre la plataforma se halle algún operario.
- El hormigonado y vibrado de jácenas o vigas se realizará desde andamios metálicos modulares contruidos al efecto.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.
- Antes de inicio del vertido del hormigón, el Capataz o Encargado revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en especial la verticalidad, nivelación y sujeción de los puntales, en evitación de hundimientos.
- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto, realizando el vertido del hormigón con suavidad, sin descargas bruscas, y en superficies amplias.
- Se establecerán plataformas móviles de un mínimo de 60 cm. de ancho, tres tablonos trabados entre sí, desde los que ejecutar los trabajos de vertido y vibrado de hormigón.
- Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas, cerámicas o de hormigón, en los casos en que existan, en prevención de caídas a distinto nivel.
- Se prohíbe cargar los forjados en los vanos una vez desencofrados y antes de transcurrido el período mínimo de endurecimiento, en prevención de flechas y hundimientos.
- A ser posible las losas de escaleras se hormigonarán al mismo tiempo que el forjado en el que desembarcan y se peldañearán directamente cuando se hormigone, replanteando los peldaños lo más aproximadamente posible.
- Los grandes huecos como patios, etc. se protegerán tendiendo redes horizontales en la planta inmediatamente inferior.
- Se instalarán fuertes topes de final de recorrido para los camiones hormigonera en evitación de vuelcos, muy particularmente a una distancia mínima de 2,50 metros del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos, en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad, en los tajos con riesgos de caída desde altura.
- Los trabajos de vertido serán dirigidos por un Capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- Se prohíbe cargar el cangilón o cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta señalizando este límite mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo al nivel máximo de llenado del cangilón o cubo.
- Se señalarán mediante trazas en el suelo o cuerda de banderolas las zonas batidas por el cubo.
- La apertura del cangilón o cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- La maniobra de aproximación se dirigirá mediante señales preestablecidas, fácilmente inteligibles por el gruista, o mediante teléfono autónomo.
- Se procurará no golpear con el cangilón o cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cangilón o cubo penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe girarlo o recibirlo directamente, en previsión de caídas por movimiento pendular del cubo.
- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido será gobernada simultáneamente por un mínimo de dos operarios para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, un forjado o losas por ejemplo, se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El hormigonado de pilares y elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por tapones y sobrepresiones internas.



- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto, engrasando tuberías y eliminando masas de mortero de dosificación, en evitación de atoramiento o tapones.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.
- El transporte aéreo de los perfiles se realizará siempre en posición horizontal y sujetos de dos puntos distantes mediante eslingas, tal como se ha descrito con anterioridad, estando prohibido el transporte de los perfiles en posición vertical salvo para su ubicación exacta en su lugar definitivo.
- Las maniobras de ubicación definitiva de las piezas de estructura metálica se realizarán mediante equipos de tres hombres, dos de ellos guiando las piezas mediante sogas en dos direcciones y el tercero dirigiendo la operación y realizando manualmente las correcciones de aplomado.
- Las operaciones de soldadura en altura se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de barandilla perimetral de 1,00 metros de altura formada por pasamanos, dos barras intermedias y rodapié, además de ser obligatorio que el operario amarre su cinturón de seguridad a un cable de seguridad o a una argolla soldada a tal efecto en la perfilería ya montada.
- Los perfiles para estructuras metálicas se izarán cortados a la medida requerida para el montaje, prohibiéndose el uso del oxicorte en altura en evitación de riesgos.
- Se prohíbe elevar una nueva altura en estructura metálica sin que en la inmediata inferior se hayan concluido la totalidad de los cordones de soldadura.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo con el grupo conectado y se exige el uso de recoger pinzas.
- Se prohíbe tener las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada, colgándolos, siempre que sea posible, de pies derechos, pilares o paramentos.
- Las botellas de gases en uso en la obra permanecerán siempre en el interior del carro porta botellas correspondientes.
- Se prohíbe la permanencia de operarios bajo tajos de soldadura a no ser que se hallen protegidos mediante viseras de chapa.
- El ascenso y descenso a los tajos o entre ellos se realizará a través de las escaleras definitivas o, en caso de ser imprescindible, a través de escaleras de mano provistas de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilización, dispuestos de forma que la escalera sobrepase en 1,00 metros el nivel de desembarco.
- No se permite caminar por las alas de una viga sin estar sujeto mediante cinturón de seguridad.
- En ningún caso se permitirá trepar directamente por la estructura.

- Una vez concluido un tajo se limpiará, apilando el material sobrante en un lugar conocido y acotado para su posterior retirada y eliminación a través de una trompa.
- En condiciones meteorológicas adversas, (fuertes vientos, lluvias o fríos intensos, hielos, etc.) se suspenderán todos los trabajos en altura.
- El personal que utilice las máquinas-herramientas contará con autorización escrita de la Jefatura de la Obra, debiendo existir a disposición de la Dirección Facultativa una relación de las personas autorizadas a manejar cada máquina.
- Se instalarán en los tajos las señales de «USO OBLIGATORIO DE CASCO», «USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD», «USO OBLIGATORIO DE GUANTES», «USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD», «PELIGRO DE CONTACTOS ELÉCTRICOS», «PELIGRO DE CAÍDA DE OBJETOS», «PELIGRO DE CAÍDA AL VACÍO».
- Independientemente de las medidas de protección que más adelante se citan, se instalará, a modo de señalización y hasta la ejecución del cerramiento definitivo, un cordón de balizamiento en todo el perímetro y en los huecos interiores de los forjados acabados.
- Se revisará diariamente el estado de todos los medios de protección colectiva instalados y se solucionarán inmediatamente los defectos hallados, particularmente las redes dispuestas bajo tajos en los que se esté montando una estructura metálica, por el riesgo de quemaduras en las mismas que puedan mermar su resistencia. En estos casos se dispondrán, si ello es posible, rejillas recoge chispas que eviten la caída de estas sobre la red.

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

- Se instalarán redes de protección de 7x7 cm. formadas por malla anudada de cordón de poliamida de 5 mm. de diámetro, que se colgarán de cuerdas de poliamida de 12 mm. de diámetro mínimo, mediante los sistemas de horca simple, consola o simplemente tensadas, ancladas siempre a puntos fuertes, (cajas previstas en los forjados ya ejecutados, anclajes en los muros de hormigón o pilares metálicos, según los casos), con la disposición que se refleja en los planos correspondientes.
- Cuando sea preciso efectuar trabajos en los perímetros de forjados, en los huecos de éstos o en trabajos de estructura metálica para caminar sobre las alas de las vigas, se tenderá un cable de acero entre dos puntos fuertes, (pilares), al que se anclará el cinturón de seguridad del operario.
- En el perímetro de todos los forjados ya ejecutados se instalará un vallado sobre puntales o un vallado tipo sargento, de 90 cm. de altura y con soportes cada 2,00 metros, formado por un tablón, tabla intermedia y tabla inferior a modo de rodapié, que se conservará y repondrá hasta la ejecución del cerramiento definitivo.

- Los huecos de pequeña dimensión en forjados, (hasta 0,70 metros cuadrados), se protegerán mediante entablado de madera colocado de manera que no pueda deslizar.
- Los huecos de forjados de superficie superior a 0,70 metros cuadrados, se y las cajas de escaleras hasta la formación de las losas, se protegerán mediante la ejecución de una barandilla similar a la descrita para el perímetro de forjados.

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

- Casco de polietileno.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero y guantes de goma o de PVC.
- Botas de seguridad y botas de goma o PVC.
- Ropa de trabajo y trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Cinturón portaherramientas.
- Faja y muñequeras anti vibratorias.
- Manoplas, mandil y polainas de soldador.
- Yelmo y gafas de soldador y pantalla de mano para soldaduras.

### **CUBIERTAS**

#### **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Hundimiento de lucernarios.
- Los propios del montaje de estructuras metálicas.
- Los propios de soldadura eléctrica, autógena y oxicorte.
- Caída de personas al vacío.
- Caída de personas por cubierta o a distinto nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras en sellados e impermeabilizaciones en caliente.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.

## MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN

- El personal encargado de la construcción de la cubierta será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por impericia.
- El acceso a la cubierta mediante escaleras de mano no se practicará por huecos inferiores a 50x70 cm., sobrepasando además la escalera en 1,00 metros el nivel de desembarco.
- El hormigón de formación de pendientes, celular, aligerado, etc., se servirá en cubierta mediante el cubilote de la grúa torre.
- Se establecerán caminos de circulación sobre las zonas en proceso de fraguado, o de endurecimiento, formados por tres tablones con una anchura mínima de 60 cm.
- Las planchas de poliestireno, espuma y similares se cortarán sobre banco, admitiendo cortes sobre el suelo solo para los pequeños ajustes.
- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.
- Se paralizarán los trabajos sobre la cubierta bajo régimen de vientos superiores de 40 km./h., lluvia, heladas y nieve.
- Existirá un almacén habilitado para los productos bituminosos e inflamables, que se conservará perfectamente, en orden y limpieza, a lo largo del tiempo en servicio, cuidando que no quede interrumpida su ventilación, colocándose en el exterior, junto al acceso, un extintor de polvo químico seco y señalizando mediante carteles indicativos o rótulos el riesgo existente y la prohibición de fumar o hacer fuego en sus alrededores.
- Se instalarán letreros de «PELIGRO DE INCENDIOS POR USO DE SOPLETES O MECHEROS DE GAS» en los accesos a la cubierta, para recordar este riesgo constantemente al personal.
- Las chapas metálicas, planchas de materiales aislantes ligeros, etc. se izarán a la cubierta mediante bateas o suspendidos directamente de la grúa en paquetes a los que no se habrán soltado los flejes o la envoltura en los que son servidos por el fabricante. En una u otra forma, las cargas se gobernarán mediante cabos, nunca directamente con el cuerpo o las manos.
- Los acopios de material bituminoso, rollos de mantas o telas asfálticas, se repartirán en cubierta, evitando las sobrecargas puntuales.
- Los acopios de rollos de materiales bituminosos se harán sobre durmientes y entre calzos que impidan que se desplomen y rueden por la cubierta.
- El Vigilante de Seguridad comprobará que han sido apagados los mecheros o sopletes a la interrupción de cada período de trabajo.

- El izado de la grava de remate de la cubierta se realizará sobre plataformas emplintadas, quedando prohibidos los "colmos" que pueden ocasionar derrames accidentales.
- La plataforma de izado de grava se gobernará mediante cabos, nunca directamente con las manos o el cuerpo.
- La grava se depositará sobre cubierta para su apaleo y nivelación, evitando expresamente las sobrecargas puntuales.
- La cubierta que se ejecuta se mantendrá, en todo momento, limpia y libre de obstáculos que dificulten la circulación o los trabajos.
- Los plásticos, cartón, papel y flejes, procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

- El riesgo de caída de altura se controla edificando, como primera unidad de la cubierta, el peto perimetral.
- Hasta la construcción de este peto, el riesgo de caída de altura se controlará manteniendo los andamios metálicos apoyados de construcción del cerramiento e instalando en coronación de estos, a la cota del último forjado y sin dejar separación con la fachada, una plataforma sólida de tablonos de madera trabados con barandilla y rodapié.
- También podrá controlarse el riesgo de caída de altura construyendo la plataforma descrita en la medida preventiva anterior sobre tablonos volados contrapesados y alojados en mechinales de la fachada, si dejar huecos libres entre fachada y plataforma de trabajo.
- Se tenderán cables de acero anclados a puntos fuertes ubicados en los petos de cerramiento, a los que amarrará el fiador del cinturón de seguridad durante las labores sobre el forjado de cubierta.
- Se tenderán, bajo el entramado metálico de los lucernarios, redes horizontales de seguridad sujetas a la estructura, que impidan la caída desde alturas superiores a 6,00 metros o bien, a una distancia de 60 cm. del forjado, un entablado sobre andamio tubular para que actúe como soporte desde el que realizar los trabajos con plena seguridad.
- Se establecerán, perimetralmente al lucernario, cables tensos de seguridad, amarrados a elementos resistentes, a los que enganchar el fiador de los cinturones de seguridad.

## **MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

De manera general cada usuario que realizase labores en la ejecución de las cubiertas deberá de equipar un arnés y cinturón de seguridad que deberá de estar anclado a los andamios de fachada o en su caso a la línea de vida provista en cubierta.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Arnés de seguridad.

## **ALBAÑILERÍA**

En este apartado se incluyen todos los trabajos necesarios para la ejecución de cerramientos, muros, particiones interiores, formación de peldaños, colocación de piezas especiales, etc.

De todos los descritos, los trabajos de ejecución de cerramientos en fachadas son los que conllevan un riesgo mayor, al efectuarse en el exterior y normalmente a gran altura, siendo preciso extremar durante su ejecución las medidas de seguridad.

El resto de los trabajos, (tabiquería, trasdosados interiores, peldañeados, etc.), a pesar de realizarse en el interior y, aparentemente, con menor riesgo, son fuente de numerosos pequeños accidentes, por lo que en ningún caso se permitirá el relajamiento en la aplicación de las medidas de seguridad.

## **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Caídas de personas al vacío.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Golpes y cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas.
- Partículas en los ojos.

- Trabajos en ambientes pulverulentos.
- Los derivados del uso de medios auxiliares.
- Atrapamientos en los medios de elevación y transporte.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocutación por mal aislamiento o defectos de puesta a tierra de las máquinas.

### **MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN**

- Los trabajos de trasdosados de fachada se realizarán mediante plataformas elevadoras articulada en el interior, por lo que en todo momento las personas que hagan uso de esta deberán de equipar arnés y cinturón de seguridad.
- Los huecos de una vertical, bajantes por ejemplo, solo serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.
- Se instalarán en las zonas con peligro de caída desde altura, rótulos de «PELIGRO DE CAÍDA DESDE ALTURA» y de «OBLIGATORIO UTILIZAR EL CINTURÓN DE SEGURIDAD».
- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros y cascotes de ladrillos diariamente, evacuándolos mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura, quedando prohibidos los "puentes" de un tablón.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes o envoltura de PVC con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- Todos los transportes aéreos con grúa se gobernarán mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir las cargas a un determinado lugar, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.

- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillo u otros materiales sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.
- Se prohíbe izar hastiales o paños de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes que pueden derribarlos sobre el personal.
- Se prohíbe trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas en caso de existir un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, ya que pueden derrumbarse sobre el personal.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales o redes tensadas.
- Se prohíbe saltar del forjado, peto de cerramiento o alféizares, a los andamios colgados o viceversa.

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

- Todos los andamios exteriores se dotarán de barandillas, escaleras seguras para el acceso y demás medidas de seguridad, tal como se detalla en el apartado correspondiente. Estos andamios no se colocarán en todo el perímetro del edificio, solamente en puntos singulares de necesidad como se indica en planos. Los paneles prefabricados de GRC Strud Frame se colocarán con grúa torre.
- Cuando sea preciso efectuar trabajos en los perímetros de forjados o en los huecos de éstos, (replanteos, descarga de materiales, etc.), se tenderá un cable de acero entre dos puntos fuertes, (pilares), al que se anclará el cinturón de seguridad del operario.
- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- Los grandes huecos, patios, etc. se cubrirán con una red horizontal instalada en cada planta para la prevención de caídas.
- Los huecos y perímetros de forjados permanecerán constantemente protegidos con las barandillas y señalizaciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.



## **MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

De manera general cada usuario que realizase labores en la ejecución de la albañilería en altura deberá de equipar un arnés y cinturón de seguridad que deberá de estar anclado a los andamios de fachada, plataformas elevadoras o en su caso a la línea de vida provista en cubierta.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.

## **REVESTIMIENTOS**

En este apartado se incluyen todos los trabajos de alicatados, revestimientos interiores de todo tipo, solados y falsos techos, etc.

En general son trabajos por realizar en interiores, si bien ello no justifica ningún relajamiento en la aplicación de las medidas de seguridad, pues en este tipo de trabajo se producen multitud de pequeños accidentes que, en ocasiones, pueden complicarse con graves consecuencias, (lesiones permanentes, incendios, etc.)

## **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.
- Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes o materiales cortantes.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el cemento, yeso o escayolas.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Afecciones respiratorias por polvo.
- Sobreesfuerzos.
- Intoxicaciones por disolventes, pegamentos, etc.

- Incendios.
- Quemaduras por manejo de sopletes.
- Electrocuación por mal aislamiento o falta de toma de tierra en el uso de máquinas.

### **MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN**

- Los andamios sobre borriquetas a utilizar tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm., 3 tablones trabados entre sí, o totalmente cuajadas si se utilizan para trabajos en techos.
- Se prohíbe utilizar bidones, cajas de materiales, bañeras, etc. a modo de borriquetas para formar andamios.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones y terrazas, sin protección contra las caídas desde alturas.
- Los andamios para la instalación de falsos techos sobre rampas tendrán la superficie de trabajo horizontal y estarán bordeados de barandillas reglamentarias. Se permite el apoyo en peldaño definitivo y borriqueta siempre que ésta se inmovilice y los tablones se anclen, acuñaen, etc.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de tijera dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla de control de apertura máxima, para evitar accidentes por inestabilidad.
- Las plataformas tubulares sobre ruedas no se utilizarán sin haber ajustado los frenos de rodadura antes de subir a ellas, para evitar los accidentes por movimientos indeseables.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2,00 metros.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estanco con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentadas a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- Se prohíbe abandonar directamente sobre el pavimento objetos cortantes y asimilables, para evitar los accidentes por pisada de objetos.
- Los tajos se limpiarán de "recortes" y "desperdicios de pasta" y los escombros se apilarán ordenadamente para su evacuación mediante trompas.
- Se prohíbe lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada o de los patios.
- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscados y guarnecidos, para evitar los accidentes por resbalones.

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de intercomunicación interna de obra. Cuando un paso quede cortado temporalmente por los andamios de escayolistas u otros gremios, se utilizará un paso alternativo que se señalará con carteles de «DIRECCIÓN OBLIGATORIA».
- Las reglas, tablonos, etc. se cargarán al hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios o los tropezones entre obstáculos.
- El transporte de miras, tablonos y puntales sobre carretilla se efectuará atando firmemente el paquete que transportar a la carretilla, para evitar accidentes por vuelco.
- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- Los materiales se acopiarán en las plantas repartidos junto a los tajos donde se los vaya a instalar, situados lo más alejados posible de los vanos, en evitación de sobrecargas innecesarias.
- Los materiales en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
- Las piezas de pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.
- El conjunto apilado se verá reflejado o atará a la plataforma de izado o transporte para evitar los accidentes por derrames de la carga.
- Los sacos de aglomerante, cemento, áridos de mortero de agarre, etc., se izarán perfectamente apilados y flejados o atados sobre plataformas emplintadas, firmemente atados para evitar accidentes por derrame de la carga.
- En los lugares de tránsito de personas, sobre aceras en construcción y asimilables, se acotarán con cuerda de banderolas las superficies recientemente soladas, en evitación de accidentes por caídas.
- El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en vía húmeda para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo o, en caso contrario en locales abiertos, o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.
- Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatoria.
- Los lugares en fase de pulimento se señalarán mediante rótulos de «PELIGRO, PAVIMENTO RESBALADIZO».
- Las pulidoras y abrillantadoras por utilizar estarán dotadas de doble aislamiento o conexiones a tierra de todas sus partes metálicas, para evitar accidentes por

riesgo eléctrico, y tendrán el manillar de manejo revestido de material aislante de la electricidad.

- Las pulidoras y abrillantadoras estarán dotadas de aro de protección anti-atrapamientos y anti-abrasiones por contacto con los cepillos y lijas.
- Las operaciones de mantenimiento y sustitución o cambio de cepillos o lijas se efectuarán siempre con la máquina desenchufada de la red eléctrica, para evitar los accidentes de riesgo eléctrico.
- Los lodos, producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas que no sean de paso y eliminados inmediatamente de la planta.
- Para apuntalar las placas de escayola hasta el entumecimiento del soporte de estopa, caña, etc., se utilizarán soportes de tabloncillo sobre puntales metálicos telescópicos, para evitar los accidentes por desplome de placas.
- Se taparán las canaletas de conducción eléctrica empotradas en el pavimento, tendiendo sobre ellas tableros que impidan los tropezones y caídas al mismo nivel.
- Durante el empleo de colas y disolventes se mantendrá constantemente una corriente de aire suficiente como para la renovación constante y evitar las posibles intoxicaciones.
- Se establecerá un almacén para las colas y disolventes. Este almacén mantendrá siempre la ventilación constante mediante tiro continuo de aire.
- Queda prohibido mantener o almacenar botes de disolventes o colas sin estar perfectamente cerrados, en evitación de la formación de atmósferas nocivas.
- Los revestimientos textiles se almacenarán totalmente separados de los disolventes y colas, para evitar posibles incendios.
- Se instalarán letreros de «PELIGRO DE INCENDIOS» y de «PROHIBIDO FUMAR» sobre las puertas de acceso a los almacenes de colas y disolventes y de productos textiles.
- En el acceso a cada planta donde se estén utilizando colas y disolventes se instalará un letrero de «PROHIBIDO FUMAR».
- Se prohíbe abandonar directamente sobre el suelo cortantes, tijeras, cuchillos y grapadoras, con el fin de evitar tropiezos, cortes o pinchazos.
- Se prohíbe abandonar y dejar encendidos los mecheros y sopletes. Una vez utilizados se apagarán inmediatamente, para evitar posibles incendios.
- El corte de la madera mediante sierra circular se ejecutará situándose el operario a sotavento, para evitar respirar los productos del corte en suspensión.
- Los lugares en fase de lijado de madera permanecerán constantemente ventilados para evitar la formación de atmósferas nocivas o explosiones por polvo de madera.

- Es obligatorio tener el casco en el lugar de trabajo y su utilización para realizar desplazamientos por la obra.

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

- Se mantendrán todas las medidas de protección colectiva, instaladas en las fases de estructura y albañilería, que no hayan sido sustituidas por las protecciones o cerramientos definitivos.
- Se colocarán extintores de polvo polivalente de 12 Kg. de carga en cada planta en la que se efectúen trabajos con riesgo de incendio, en número de uno cada 200 metros cuadrados o fracción.
- Se instalarán dos extintores de polvo polivalente de 12 Kg. de carga, ubicados cada uno al lado de las puertas de los almacenes de disolventes y de productos textiles.

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

De manera general cada usuario que realice labores en la ejecución de revestimientos en altura en altura deberá de equipar un arnés y cinturón de seguridad que deberá de estar los andamios móviles o plataformas elevadoras que utilicen como medio auxiliar.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.

### **CARPINTERÍA Y VIDRIOS**

Se consideran en este apartado todos los trabajos necesarios para la instalación de precercos, cerco, herrajes, hojas de puertas, ventanas, además de rodapiés, vidrios y pequeños elementos. Los paneles acristalados de fachada también están recogidos en este apartado sin embargo, en este caso las medidas preventivas del apartado "albañilería" serán aplicables también.

### **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Caída al mismo nivel.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío, en colocación de carpinterías en fachadas.
- Cortes por el manejo de máquinas herramientas manuales.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Caída de elementos de carpintería metálica sobre las personas o las cosas.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Afecciones respiratorias por trabajos dentro de atmósferas pulverulentas.
- Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual de vidrios.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.

### **MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN**

- Los elementos de carpintería, precercos, cercos, puertas de paso, tapajuntas, rodapiés, etc., se descargarán en bloques perfectamente flejados o atados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre.
- Los acopios de carpintería de madera y de otro tipo se ubicarán en los lugares predeterminados, para evitar accidentes por interferencias.
- Los acopios de vidrio se ubicarán en los lugares predeterminados sobre durmientes de madera.
- Los vidrios en las plantas se almacenarán en lugares seguros sobre durmientes de madera, en posición casi vertical, ligeramente ladeados contra un determinado paramento. Se señalará el entorno con cal y letreros de «PRECAUCIÓN, VIDRIO».
- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior o exterior de la obra.
- Los elementos de carpintería, precercos, cercos, hojas de puertas, etc., se izarán a las plantas en paquetes flejados o atados, suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas. Una vez en la planta de ubicación, se soltarán los flejes, se descargarán a mano y se repartirán inmediatamente por la planta para su ubicación definitiva según el replanteo efectuado.
- Cuando el transporte de vidrio deba hacerse a mano por caminos poco iluminados, o a contraluz, los operarios serán guiados por un tercero, para evitar el riesgo de choque y roturas.

- Las planchas de vidrio transportadas a mano se las moverá siempre en posición vertical para evitar accidentes por rotura.
- La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- Se barrerán los tajos conforme se reciben y elevan los tabiques para evitar los accidentes por pisadas sobre cascotes o clavos.
- Los recortes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y eliminarán mediante las trompas de vertido.
- Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.
- Se desmontarán aquellas protecciones que obstaculicen el paso de los cercos, y asimilables, únicamente en el tramo necesario. Una vez pasados los cercos, se repondrá inmediatamente la protección.
- Los cercos de cualquier tipo serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.
- El Vigilante de Seguridad, comprobará que todas las carpinterías en fase de presentación permanezcan perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.
- Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.
- Los listones inferiores anti-deformaciones se desmontarán inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la pasta de recibido del precerco, o del cerco directo, para que cese el riesgo de tropiezo y caídas.
- El cuelgue de hojas de puertas, o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura en torno a los 2,00 metros.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Antes de la utilización de una máquina herramienta, el operario deberá estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina y comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados y en buen estado.
- Las escaleras por utilizar serán de tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.

- Los andamios para recibir las carpinterías exteriores desde el interior de las fachadas estarán limitados en su parte delantera, la que da hacia el vacío, por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medida desde la superficie de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de caídas desde altura, o al vacío.
- Los andamios sobre borriquetas para instalar carpinterías o vidrios desde el interior de la obra no se instalarán a alturas que anulen la protección que proporciona, por sí mismo, el muro de cerramiento.
- A nivel de calle se acotará con cuerda de bandoleras la vertical de los paramentos en los que se esté acristalando, para evitar el riesgo de golpes, o cortes, a las personas por fragmentos de vidrios desprendidos.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.
- Los vidrios se cortarán a la medida adecuada para cada hueco en taller.
- El vidrio presentado en la carpintería correspondiente se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.
- Los vidrios ya instalados se pintarán de inmediato a base de pintura de cal, para significar su existencia.
- El Vigilante de Seguridad se cerciorará de que los pasillos y caminos internos a seguir con el vidrio están siempre expeditos, es decir, sin mangueras, cables y acopios diversos que dificulten el transporte y puedan causar accidentes.
- La instalación de los paneles de los parasoles se realizará desde el andamio montado al efecto, sujeto el operario por el cinturón de seguridad, amarrado a los ganchos de seguridad de los perfiles de la estructura.
- Se prohíben los trabajos con vidrio en esta obra con temperaturas inferiores a los 0° o bajo régimen de vientos fuertes.

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

- Se mantendrán todas las medidas de protección colectiva instaladas en las fases de estructura y albañilería que no hayan sido sustituidas por las protecciones definitivas.
- Se mantendrán en perfectas condiciones los extintores de polvo polivalente de 12 Kg. de carga de cada planta colocados en la fase de revestimientos.
- Se dispondrán anclajes de seguridad en las jambas de las ventanas a los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones de montaje de carpinterías y vidrios.
- Se dispondrán anclajes de seguridad en la estructura portante de los parasoles a los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones de montaje de éstos.



## MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Botas de goma o PVC.
- Gafas antipolvo.
- Gafas contra proyecciones.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo
- Cinturón de seguridad clase A.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Muñequeras y mandil de cuero para vidrio.
- Cinturón portaherramientas.
- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

## **INSTALACIONES**

Dentro de este apartado se encuentran comprendidas las siguientes instalaciones:

Instalación eléctrica provisional de obra.

Instalación eléctrica definitiva y aparatos de iluminación.

Instalación de fontanería, desagües y sanitarios.

Instalación de calefacción, climatización y extracción.

Instalación de ascensores.

Instalación de equipos de protección en caso de incendios.

Se ha incluido la instalación provisional de electricidad para la obra ya que entendemos que, pese a tratarse de un medio auxiliar suministrado, montado y desmontado por el Contratista, debe recibir el mismo tratamiento que el resto de las instalaciones o, si cabe, más riguroso, por ser un elemento utilizado durante toda la obra y por la mayoría del personal de ella.

Es preciso señalar que, normalmente, los trabajos de montaje de instalaciones son efectuados por empresas especializadas, en régimen de subcontrata, por lo que la empresa adjudicataria deberá acreditar que las normas de prevención y seguridad recogidas en este Estudio, y en el Plan de Seguridad, llegan a todas las empresas y empleados subcontratados.

Dentro de este apartado hay que tener en cuenta también que, con el montaje de las instalaciones, la obra alcanzará el punto de máxima actividad, llegando incluso a darse el caso de que sean varias las subcontratas que, además de las "ayudas" precisas, estén trabajando en los mismos tajos.

Este hecho hace que sea preciso extremar las medidas de prevención y seguridad, el orden y la limpieza de los tajos, llegando incluso al extremo de encomendar al Vigilante de Seguridad la realización de rigurosas inspecciones para comprobar el estricto cumplimiento de las medidas de Seguridad.

### **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra, por incorrecta instalación de picas que anulan el sistema de protección del cuadro general.
- Caídas al mismo nivel o distinto nivel durante el montaje y desmontaje.
- Caídas al mismo nivel o distinto nivel durante montaje y desmontaje.
- Cortes y pinchazos en manejo de herramientas manuales, guías y conductos.
- Sobre esfuerzos por posturas forzadas.
- Electrocutión o quemaduras durante las pruebas y puestas en servicio por la mala protección de cuadros eléctricos, maniobras incorrectas en las líneas, uso de herramientas sin aislamiento, puenteo de los mecanismos de protección y conexiones directos sin clavijas macho-hembra.
- Explosión de los grupos de transformación durante la entrada en servicio.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- Quemaduras
- Caídas al vacío en huecos para montantes.
- Los inherentes al uso de soldadura autógena.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Atrapamiento en huecos.
- Los inherentes al uso de los medios auxiliares.

### **MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN**

#### **En instalación eléctrica provisional**

- La instalación se calculará expresamente, con arreglo a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Se diseñará en un plano los esquemas que reflejarán la distribución de líneas desde el punto de acometida al cuadro general de la obra y cuadros de distribución, así como las modificaciones surgidas por las necesidades de la obra.
- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar y los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos. No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución general desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2,00 metros en lugares peatonales y de 5,00 metros en los de vehículos y nunca coincidirá con la traza del suministro provisional o definitivo de agua a las plantas.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado, a una profundidad mínima de 50 cm. y protegidos en el interior de un tubo rígido, señalándose el paso de cable mediante una cubrición permanente de tabloncillos.
- En la medida de lo posible, se evitarán los empalmes provisionales entre mangueras, pero si son necesarios se colocarán elevados y se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
- Las mangueras de suministro a los cuadros de planta transcurrirán por los patinillos o huecos para instalaciones definitivas.
- Las mangueras de alargadera, por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales y empalmadas mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aisladas termorretráctiles.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables, y provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad y señal normalizada de «PELIGRO, ELECTRICIDAD».
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad, según norma UNE-20324, estando además protegidos del agua de lluvia mediante viseras eficaces, con la carcasa conectada a tierra y, adherida sobre la puerta, una señal de «PELIGRO, ELECTRICIDAD».
- Las maniobras por ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante, calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado.

- Los cuadros eléctricos de esta obra estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija hembra, nunca en la macho, para evitar los contactos eléctricos directos.
- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios, y se calcularán siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación de todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.
- La instalación de alumbrado general para las instalaciones provisionales de obra, botiquín de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica y líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial de 300 mA, según R.E.B.T., para alimentación a máquinas; 30 mA, según R.E.B.T., alimentación a máquinas como mejora del nivel de seguridad; 30 mA para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigente y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en carriles para estancia o desplazamiento de grúas y carriles para desplazamientos de montacargas.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación. La conductividad del terreno se aumentará vertiendo periódicamente agua en el lugar de hincado de la pica, placa o conducto.
- El punto de conexión de la pica, placa o conducto estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos serán independientes eléctricamente.
- No se permitirá la anulación del hilo de tierra en las mangueras eléctricas ni en enchufes.
- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad y se garantizará mediante proyectores colocados a una altura de 2,00 metros sobre la superficie de apoyo de los operarios, anclados a pies derechos firmes y dispuestos de forma cruzada, a fin de evitar sombras.
- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente por personal especialista, y en especial, en el momento en que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará fuera de servicio mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- Se prohíbe las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea «NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED».
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios, trozos de cableado, hilos, etc., sino que hay que utilizar piezas fusibles normalizadas adecuadas a cada caso.

#### **En instalación eléctrica definitiva**

- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en lugar predeterminado e independiente con puerta y cerrojo.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas y tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos, magnetotérmicos, disyuntores, etc., será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura y se prohíbe su utilización a modo de borriquetas para formación de andamios y sobre andamiajes de cualquier tipo.
- Las herramientas por utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica, y aquellas cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.

- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos, de acuerdo con el R.E.B.T.
- La entrada en servicio de las celdas de transformación se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la Jefatura de la obra y de la Dirección Facultativa.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala de la banqueta y pértiga de maniobras, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentren vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

#### **En instalación de fontanería**

- El almacén de fontanería y de aparatos sanitarios se ubicará en un lugar predeterminado e independiente, se dotará de puerta con cerrojo y contará con ventilación por corriente de aire e iluminación artificial.
- Los bancos de trabajo serán capaces de aguantar los esfuerzos a realizar en ellos y se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando astillas o cualquier otro defecto que pueda ocasionar cortes o pinchazos.
- Existirá un local para el almacenaje de botellas o bombonas de gases licuados dotado de ventilación por corriente de aire, iluminación mediante aparatos estancos antideflagrantes y puerta con cerrojo con las señalizaciones del riesgo de incendios y explosión y la prohibición de fumar o encender fuegos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares sin ventilación.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables, así como abandonarlos encendidos.
- Se controlará en todo momento la dirección de la llama de sopletes y mecheros.
- Se prohíbe la exposición al sol de botellas y bombonas.
- Los materiales serán izados a las plantas de acuerdo con las instrucciones ya señaladas para otros tipos de trabajos, transportándose a continuación al lugar de acopio predeterminado o a su ubicación definitiva para su montaje inmediato.

- La ubicación definitiva de los aparatos sanitarios se realizará por un mínimo de tres operarios, dos manejando la pieza y el tercero controlando la operación y el recibido definitivo.
- Se notificará a todo el personal de la obra la fecha de realización de pruebas y la fecha de entrada en servicio de las instalaciones.

#### **En instalaciones de climatización, calefacción y ventilación**

- Los materiales serán izados a las plantas de acuerdo con las instrucciones ya señaladas anteriormente para otras unidades de obra, transportándose a continuación al lugar de acopio predeterminado o a su ubicación definitiva para su montaje inmediato.
- La ubicación definitiva de los materiales o equipos se realizará por cuadrillas mínimas de tres personas, según el método expuesto con anterioridad para otras unidades de obra.
- Los grandes equipos o máquinas, climatizadores, calderas, etc. se izarán con ayuda de balancines indeformables mediante el gancho de la grúa y se colocarán, a ser posible, en su lugar definitivo, en el que previamente se habrán preparado las bancadas y soportes necesarios.
- En caso de no ser posible la ubicación directa en su lugar definitivo, por imposibilidad de acceso directo, estos equipos se manejarán mediante rodillos, utilizando solamente el personal necesario, que los empujará desde el lateral y que, en el paso por rampas, sujetarán y dominarán la carga mediante trácteles anclados a puntos fuertes de la estructura calculados para este fin.
- El taller-almacén podrá ser compartido con el de fontanería para los trabajos similares en ambas unidades de obra, calefacción por agua, alimentación de agua a máquinas, etc., o, en todo caso, reunir los mismos requisitos.
- Se mantienen las mismas medidas preventivas que en fontanería para los trabajos de soldadura con plomo, manejo de sopletes o mecheros y botellas o bombonas de gases licuados, haciéndolas extensivas a los trabajos con oxicorte y soldadura eléctrica.
- Queda prohibido utilizar acetileno para la soldadura de piezas contengan cobre, por el peligro de formación de compuestos explosivos.
- Se notificará a todo el personal de la obra la fecha de realización de pruebas y la fecha de entrada en servicio de las instalaciones.

#### **En instalación del ascensor**

- El personal encargado de realizar el montaje será especialista en la instalación de ascensores para edificios.
- La plataforma móvil para el montaje de ascensores se colgará, a través de trócolas, de dos puntos fuertes de seguridad bajo la bancada superior, y antes de comenzar los trabajos en ella, se someterá a una prueba de carga a 30 cm. del suelo con el peso máximo que deba soportar mayorado en un 40 %.

- La separación de la plataforma móvil a los cerramientos del hueco de ascensores será de 30 cm. como máximo, o en caso contrario, se dispondrán en la plataforma barandillas sólidas de 90 cm de altura formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Durante los trabajos de aplomado y colocación de guías y cables, permanecerán las protecciones de huecos de ascensor instaladas en la fase de estructura.
- Para el transporte y ubicación definitiva de los grandes equipos o máquinas se seguirán las indicaciones dadas para los grandes equipos de climatización o calefacción.
- La instalación de los cercos de las puertas de paso a las plantas se realizará sujeto el operario mediante cinturón de seguridad a puntos fuertes dispuestos al efecto.
- Las puertas se montarán inmediatamente que el cerco esté recibido, procediendo a colocar un pestillo de cierre de seguridad o un acuñado que impida su apertura fortuita.
- Se notificará a todo el personal de la obra la fecha de realización de pruebas y la fecha de entrada en servicio de las instalaciones.

#### **En general**

- Se mantendrán los tajos perfectamente limpios de recortes, desperdicios y demás elementos que puedan producir accidentes por tropiezos, cortes, hincas, etc.
- Los escombros se eliminarán diariamente a través de las trompas dispuestas para este fin.
- Se prohíbe abandonar sobre el suelo objetos, cuchillas, grapadoras o cualquier otra herramienta que pueda producir accidentes.
- Se mantendrán libres de objetos, acopios y obstáculos las vías de circulación interior de la obra.
- Se seguirán las medidas de prevención descritas con anterioridad sobre andamios u otros medios auxiliares, recomendándose el uso de andamios tubulares sobre ruedas, dotados de barandilla y mecanismo de freno, para la instalación de conductos, tendido de líneas, etc., en los que predomine la longitud sobre las demás dimensiones.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- La iluminación mediante portátiles se realizará con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentadas a 24V.



- La iluminación en los tajos no será inferior a los 200 lux en las cajas de ascensores, medidos a 2,00 metros del suelo.
- Se prohíbe la manipulación de partes móviles de motores o máquinas sin antes haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación.
- Antes de poner en funcionamiento cualquier máquina o equipo con partes móviles, se comprobará que no se han olvidado en su interior herramientas u objetos y se instalarán las carcasas de protección.

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

- Se mantendrán y repondrán todas las protecciones colectivas montadas en fases anteriores que no hayan sido sustituidas por la protección definitiva.
- Se instalarán puntos fuertes para anclaje de cinturones de seguridad o cables de amarre en todos aquellos puntos en los que, por las características de los trabajos a realizar, exista el riesgo de caída al vacío o a niveles inferiores.
- La plataforma para montaje de ascensores tendrá una visera de protección.
- En el hueco de acceso a la plataforma móvil de trabajo se instalará un rótulo de prohibición de acceso a toda persona ajena a la instalación.
- Se señalarán adecuadamente los cuadros eléctricos, paso de cables y, en general, todo aquel elemento que pueda suponer un riesgo de cualquier tipo.
- Se instalarán extintores de polvo polivalente, de 12 Kg. de carga, en los accesos a almacenes de bombonas de gases licuados o material inflamable.
- Se instalarán extintores de nieve carbónica de 12 Kg. de carga junto a los cuadros generales de la instalación eléctrica provisional de obra.

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Guantes de PVC.
- Botas de seguridad.
- Gafas contra proyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase A.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Botas y guantes aislantes de la electricidad.
- Banqueta aislante de la electricidad.
- Alfombrilla aislante de la electricidad.

- Comprobador de tensión.
- Equipo completo de soldador.

## **MANTENIMIENTO DE LA OBRA ACABADA**

Forman parte de este apartado todos aquellos trabajos de mantenimiento y reparación que sea preciso efectuar una vez concluidas las obras, estén o no incluidos en el periodo de garantía de estas.

Los trabajos de mayor riesgo que pueden darse son aquellos relacionados con la limpieza, mantenimiento y reparación de fachadas e instalaciones.

### **RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Caídas al vacío o a niveles inferiores.
- Atrapamientos en piezas móviles de maquinaria.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Golpes por manejo de herramientas manuales.
- Los derivados del manejo de máquinas-herramienta.

### **MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN**

- Antes de proceder a cualquier trabajo de reparación, se determinarán las causas del problema y el método a seguir para su solución, y se hará acopio de las piezas que sea preciso sustituir.
- Antes de proceder a cualquier trabajo de mantenimiento o reparación se estudiará el proceso a seguir y se instalarán las medidas de protección más adecuadas al caso.
- Nunca se realizarán trabajos de mantenimiento o reparación en solitario en lugares de difícil acceso, debiendo existir al menos un segundo operario para vigilancia y aviso a equipos de socorro, dispuesto a prestar los primeros auxilios en caso de accidente.
- En todos los cuartos de instalaciones y maquinaria deberán existir, en lugar bien visible y fácilmente interpretables, cuadros esquemáticos de funcionamiento, operaciones de mantenimiento y medidas de seguridad a adoptar en caso de averías, reparaciones, etc.
- Los operarios que deban realizar operaciones de mantenimiento o reparación en lugares que entrañen algún riesgo, estarán dotados de las prendas de protección personal adecuadas a los riesgos que deban soportar.

- Todas las máquinas-herramientas y herramientas manuales a utilizar en trabajos de mantenimiento y reparación, serán adecuadas y proporcionales al trabajo a realizar y se hallarán en perfectas condiciones para su utilización sin riesgos adicionales para los operarios.

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Las protecciones individuales serán las adecuadas al tipo de trabajo a realizar en mantenimiento y reparación.

- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad clases A y C.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Equipo completo de soldador.
- Equipo completo de electricidad.
- Cinturón portaherramientas.

### **CÁLCULO DE INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA**

La obra se estima ser ejecutada en un plazo aproximado de 151 días laborales, es decir, aproximadamente 6 meses. Se ha previsto que trabajarán en periodos punta aproximadamente 50 trabajadores, entre los cuales se encuentran, peones, instaladores electricistas, fontaneros, encargados de obra, escayolistas, alicatadores, etc.

Para el cálculo de las instalaciones provisionales se han tomado como base las condiciones mínimas que establece la legislación vigente.

#### **ASEOS**

- 1 inodoro por cada 25 trabajadores
- 1 portarrollos cada 25 trabajadores
- 1 ducha para cada 10 trabajadores
- 1 lavabo para cada 10 trabajadores
- Jaboneras y toalleros según el número de duchas y lavabos.

Dimensión mínima de cabinas 1,20x1,00 metros.

Altura libre mínima 2,30 metros.

Ventilación directa.

Iluminación

### COMEDOR

- 1 Calienta comidas de 4 fuegos cada 50 trabajadores.
- 1 Fregadero cada 10 trabajadores.
- Menaje de comedor, (platos, cubiertos y vasos). Mobiliario, (mesas y sillas o bancos).
- Contenedor para desperdicios.

### VESTUARIOS

- 1 Taquilla por trabajador.
- Bancos o sillas en número suficiente Perchas para colgar ropa.
- Superficie mínima 2,00 m<sup>2</sup>. por trabajador. Altura libre mínima 2,30 metros. Ventilación directa.
- Iluminación.

### BOTIQUÍN

Estancia independiente ventilada e iluminada. Camillas.

Botiquín fijo de urgencia conteniendo.

- Frasco de agua oxigenada.
- Frasco de alcohol de 96°.
- Frasco de tintura de yodo.
- Frasco de mercurocromo.
- Frasco de amoniaco. Caja de gasa estéril.
- Caja de algodón hidrófilo estéril.
- Rollo de esparadrapo.
- Torniquete.
- Bolsa de guantes esterilizados.
- Termómetro clínico.
- Caja de apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódicos.

- Analgésicos.
- Tónicos cardiacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.

2 botiquines de mano con el mismo contenido.

Dentro del recinto de vestuarios pueden incluirse, dentro de la superficie mínima necesaria de 2,00 m<sup>2</sup>. por trabajador, las cabinas de duchas y los lavabos, no así las cabinas de inodoros, que preferiblemente se ubicarán en una caseta independiente.

## **CÁLCULO DE PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

El cálculo de estos elementos de Seguridad se realiza tomando como base la duración estimada de los trabajos y el número de trabajadores en los momentos punta de la obra o expuestos al riesgo específico que protege una prenda determinada, aplicando a estas cifras una serie de coeficientes con los que se tiene en cuenta el desgaste de cada prenda. Se estiman un máximo de 50 trabajadores en la obra, por lo tanto, a cada usuario deberá proveer de casco de seguridad, botas de trabajo, cascos protectores auditivos, arneses y sistemas de seguridad en cubiertas, cinturones de seguridad, etc.

## **COLOCACIÓN DE PROTECCIONES COLECTIVAS**

La colocación de las protecciones colectivas se realizará en los puntos reflejados en los planos y de acuerdo con las instrucciones recogidas en el presente Estudio de Seguridad, en el Plan de Seguridad aprobado y las que, durante la ejecución de las obras, imparta la Dirección Técnica.

Las protecciones serán colocadas en cada tajo antes de iniciar los trabajos para los que han sido diseñadas, siguiendo para ello la programación que se reflejará en el Plan de Seguridad y salud que, obligatoriamente, habrá de redactar la Empresa constructora antes del comienzo de los trabajos.

## **FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD**

Todo el personal que intervenga en esta obra será informado, previamente al inicio de su actividad, de los riesgos más frecuentes que plantee su puesto de trabajo y de los medios de protección personal y colectivos que se van a adoptar en la obra para su prevención. Además estarán en posesión del Certificado de asistencia al cursillo (de al menos 5 horas de duración) de la Fundación Laboral de la Construcción, o similar, sobre Seguridad y Salud en las obras.

## RECURSOS PREVENTIVOS

En base a los supuestos indicados en el R.D. 604/2006, en todas y cada una de las fases de la presente obra será necesaria la presencia de Recursos Preventivos.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales incluye entre las obligaciones del empresario la asignación del Recurso Preventivo que podrá ser:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de Prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del, o los, Servicios de Prevención ajenos concertados por la empresa.

Los Recursos Preventivos deberán tener capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

No obstante lo señalado, el Empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del Servicio de Prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, cualificación y experiencia necesarios en las actividades o procesos y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

El R.D. 604/2006, que modifica el R.D. 1627/97 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, expone que la presencia en el centro de trabajo de los Recursos Preventivos de cada contratista se aplicará las obras de construcción con las siguientes especificaciones:

- El Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los Recursos Preventivos, con identificación personal de cada uno de ellos, donde van a estar en la obra y como se van a identificar.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que este adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si estas no hubieran sido aún subsanadas.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del Plan de Seguridad y Salud.

En todo momento se tendrá en cuenta el Criterio Técnico N° 83/2010, sobre la presencia de Recursos Preventivos en las empresas, centros y lugares de trabajo.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA APROBACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.**

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra que vaya a ejecutar el Contratista o Subcontratista, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, levantándose el correspondiente Acta.

El Promotor es el impulsor de la elaboración del Estudio de Seguridad y Salud y el que ha nombrado al Coordinador de Seguridad en la Fase de Ejecución de la obra, porque concurren más de una empresa en su construcción.

El Plan de Seguridad se adaptará a los medios de protección personal, individual y colectiva y a la tecnología de Contratista, u otras Empresas, que ejecuten la obra.

Cualquier cambio de los medios preventivos, que no supongan un incremento de los riesgos, deber ser aprobado expresamente por el Coordinador de ejecución de la obra.





### **III. PLIEGO DE CONDICIONES**

---



## **CAPÍTULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS**

## DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

### EL ARQUITECTO DIRECTOR

Corresponde al Arquitecto director:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Aparejador o Arquitecto Técnico, el certificado final de la misma.

### EL APAREJADOR O ARQUITECTO TÉCNICO

Corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico:

- a) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el epígrafe 1.4. de R.D. 314/1979, de 19 de Enero.
- b) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- c) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.,
- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones

### COORDINADOR DE SEGURIDAD Y DE SALUD

Corresponde al coordinador de seguridad y salud:

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor
- b) Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

## **EL CONSTRUCTOR**

Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
- g) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- h) Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- i) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- j) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
- k) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

## DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR

### VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

### OFICINA EN LA OBRA

El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 6k.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

### REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA

El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de esta, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6. Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

## **PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA**

El Constructor, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

## **TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

## **INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con los detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

## **RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones demandadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante

exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### **RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO**

El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

### **FALTAS DEL PERSONAL**

El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

## **PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES**

### **CAMINOS Y ACCESOS**

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

### **REPLANTEO**

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de estas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Arquitecto, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

## **COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

## **ORDEN DE LOS TRABAJOS**

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

## **FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

## **AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.



## **PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

## **RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

## **CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones de este que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado.

## **OBRAS OCULTAS**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

## **TRABAJOS DEFECTUOSOS**

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que

estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

### **VICIOS OCULTOS**

Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

### **DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### **PRESENTACIÓN DE MUESTRAS**

A petición del Arquitecto, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

### **MATERIALES NO UTILIZABLES**

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviere establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

## **MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS**

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

## **GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo de este.

## **LIMPIEZA DE LA OBRA**

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

## **OBRAS SIN PRESCRIPCIONES**

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto, el Constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección



Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.



## **CAPÍTULO II: CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

## CONDICIONES GENERALES

### CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

### PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

### MATERIALES NO CONSIGNADOS EN EL PROYECTO

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesaria, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

### CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

## CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

### ACONDICIONAMIENTO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### EXPLANACIONES

##### Descripción

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de desmonte. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.
- Metro cúbico de base de terraplén. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.
- Metro cúbico de terraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.
- Metro cuadrado de entibación. Totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

##### Prescripciones sobre los productos

- Tierras de préstamo o propias. En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no estén contaminadas. Préstamos: el material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.
- Entibaciones. Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor

del 15%. Las entibaciones de madera no presentarán principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua. La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.
- Préstamos: El contratista comunicará a la dirección facultativa, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado. Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:
- Préstamos: en el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").
- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática y, con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

#### Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra.

El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.



Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Replanteo:

Se comprobarán los puntos de nivel marcados, y el espesor de tierra vegetal a excavar.

En general:

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras. Con temperaturas menores de 2°C se suspenderán los trabajos. Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal:

Los árboles que derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente. La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa.

Sostenimiento y entibaciones:

Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la dirección facultativa. Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. En general, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales antes de la entibación hasta una altura de 60 cm o de 80 cm, una vez alcanzada esta profundidad, se colocarán cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales que a su vez estarán apuntalados con maderas o gatos metálicos. Cuando la entibación se ejecute con tablas verticales, se colocarán según la naturaleza, actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, sosteniendo las paredes con tablas de 2 m, dispuestas verticalmente, quedando sujetas por marcos horizontales. Se

recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja. En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas. Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero. Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos, llevándolos a su posición mediante golpeteo con maza en sus extremos y, una vez colocados, deberán vibrar al golpearlos. Se impedirá mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores. Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope, disponiendo codales a ambos lados de la junta.

En terrenos sueltos las tablas o tablones estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja, dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm. Cuando se efectúe la excavación en una arcilla que se haga fluida en el momento del trabajo o en una capa acuífera de arena fina, se deberán emplear gruesas planchas de entibación y un sólido apuntalamiento, pues en caso contrario puede producirse el hundimiento de dicha capa.

Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la documentación técnica. Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o por alteraciones atmosféricas, como lluvias o heladas. Evacuación de las aguas y agotamientos:

Se adoptarán las medidas necesarias para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes. Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.1, será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

#### Desmontes:

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel, ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior. En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la

altura máxima de las franjas horizontales será de 1,50 m. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50–80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina. Empleo de los productos de excavación:

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto. Las rocas que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra deberán eliminarse.

Control de la ejecución:

Limpieza y desbroce del terreno

- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.
- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.
- Altura: grosor de la franja excavada.
- Condiciones de borde exterior.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

Retirada de tierra vegetal

- Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

Desmontes

- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

Base del terraplen

- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.
- Nivelación de la explanada.
- Densidad del relleno del núcleo y de coronación.

Entibación de zanja

- Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en  $\pm 10$  cm.

- Se comprobará una escuadría, y la separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

#### Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Terraplenes: se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y en su coronación, contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos; asimismo, se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Los taludes expuestos a erosión potencial deberán protegerse para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad.

### **RELLENOS DEL TERRENO**

#### Descripción

Obras consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

#### Criterios de medición

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante, compactado, incluso refino de taludes.
- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos, con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

#### Prescripción sobre productos

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados

- Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.
- Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, se tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría;

resistencia a la trituración y desgaste; compactibilidad; permeabilidad; plasticidad; resistencia al subsuelo; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación.

- En caso de duda deberá ensayarse el material de préstamo. El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.
- Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, normalmente no se utilizarán los suelos expansivos o solubles. Tampoco los susceptibles a la helada o que contengan, en alguna proporción, hielo, nieve o turba si van a emplearse como relleno estructural.

#### Almacenamiento y manipulación

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Condiciones previas

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

Cuando el relleno tenga que asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

##### Ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.3, antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 centímetros, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria. El relleno en el trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días si es de hormigón. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente

a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. *Tolerancias admisibles*

El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedecen a lo especificado. *Ensayos y pruebas*

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

#### Conservación y mantenimiento

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

### **TRANSPORTES DE TIERRAS Y ESCOMBROS**

#### Descripción

Trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cúbico de tierras o escombros sobre camión, para una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descarga y vuelta, pudiéndose incluir o no el tiempo de carga y/o la carga, tanto manual como con medios mecánicos.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución de las unidades de obra

Condiciones previas

422.23.88

204

Autor: Luis Eduardo Tórriz Ramírez

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

- Desvío de la línea.
- Corte de la corriente eléctrica.
- Protección de la zona mediante apantallados.
- Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica

Ejecución:

En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados. Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde de este, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso de este.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.



## VACIADO DEL TERRENO

### Descripción

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

### Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total. El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

### Prescripción sobre productos

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

#### Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

#### Condiciones previas

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a



tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Proceso de ejecución:

El vaciado se realizará sin bataches, el terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado en proyecto. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor que 1,50 m o que 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados. La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se reparará posteriormente.

Condiciones de no aceptación:

Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.

Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.

Angulo de talud superior al especificado en más de 2 °. Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas.

Condiciones de terminación:

Una vez alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Durante el vaciado del terreno

Comparación de los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y en el estudio geotécnico. Identificación del terreno del fondo de la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario. Altura: grosor de la franja excavada.

#### Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

### **ZANJAS Y POZOS**

#### Descripción

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

### Prescripciones en cuanto a la ejecución de las unidades de obra

#### Condiciones previas

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad de este.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

#### Ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, la excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima

inevitable. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- Reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;
- Realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;
- Dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada;
- Separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.

No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- Que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;
- Que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobrecancho de excavación, inadmisibles desde el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones

de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de  $\pm 5$  cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m. Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Condiciones de terminación:

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se deberá tener como punto de observación las cotas entre ejes y las dimensiones de las zapatas

Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a  $\pm 10$  cm.

Durante la excavación del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico.
- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
- Comprobación de la cota del fondo.
- Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
- Nivel freático en relación con lo previsto.
- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
- Agresividad del terreno y/o del agua freática.
- Pozos. Entibación en su caso.

## CIMENTACIONES DIRECTAS

### ZAPATAS (AISLADAS, CORRIDAS Y ELEMENTOS DE ATADO)

#### Descripción

Cimentaciones directas de hormigón en masa o armado destinados a transmitir al terreno, y repartir en un plano de apoyo horizontal, las cargas de uno o varios pilares de la estructura, de los forjados y de los muros de carga, de sótano, de cerramiento o de arriostramiento, pertenecientes a estructuras de edificación. Tipos de zapatas:

- Zapata aislada: como cimentación de un pilar aislado, interior, medianero o de esquina. o Zapata combinada: como cimentación de dos ó más pilares contiguos.
- Zapata corrida: como cimentación de alineaciones de tres o más pilares, muros o forjados. Los elementos de atado entre zapatas aisladas son de dos tipos:
- Vigas de atado o soleras para evitar desplazamientos laterales, necesarios en los casos prescritos en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente.
- Vigas centradoras entre zapatas fuertemente excéntricas (de medianería y esquina) y las contiguas, para resistir momentos aplicados por muros o pilares o para redistribuir cargas y presiones sobre el terreno.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de zapata aislada o metro lineal de zapata corrida de hormigón.

- Completamente terminada, de las dimensiones especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificadas, de la cuantía de acero especificada, para un recubrimiento de la armadura principal y una tensión admisible del terreno determinadas, incluyendo elaboración, ferrallado, separadores de hormigón, puesta en obra y vibrado, según la CE. No se incluye la excavación ni el encofrado, su colocación y retirada.

Metro cúbico de hormigón en masa o para armar en zapatas, vigas de atado y centradoras.

- Hormigón de resistencia o dosificación especificados con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón, según la CE, incluyendo o no encofrado.

Kilogramo de acero montado en zapatas, vigas de atado y centradoras.

- Acero del tipo y diámetro especificados, incluyendo corte, colocación y despuntes, según la CE.

Kilogramo de acero de malla electrosoldada en cimentación.

- Medido en peso nominal previa elaboración, para malla fabricada con alambre corrugado del tipo especificado, incluyendo corte, colocación y solapes, puesta en obra, según el CE.

Metro cúbico de capa de hormigón de limpieza.

- De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según el CE.

Metro cúbico de viga centradora o de atado.

- Completamente terminada, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado

#### Prescripciones sobre productos

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

#### Almacenamiento y manipulación. Criterios de uso, conservación y mantenimiento

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del CE para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial



superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

#### Prescripciones en cuanto a la ejecución de la obra

##### Condiciones previas

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante. No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

##### Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el CE, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-03), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el CE: se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado (artículo 27); se prohíbe el empleo de áridos que procedan de rocas blandas, friables o porosas o que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos o sulfuros oxidables (artículo 28.1); se prohíbe la utilización de aditivos que contengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes que favorezcan la corrosión (artículo 29.1); se limita la cantidad de ion cloruro total aportado por las componentes del hormigón para proteger las armaduras frente a la corrosión (artículo 30.1), etc.

##### Ejecución:

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento en general, etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.2, se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la



documentación final de obra. Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsas blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo 2.1.5. Zanjas y pozos.

La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Las excavaciones para zapatas a diferente nivel se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.

En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se comprobará si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.

Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava

gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de esta debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

#### Hormigón de Limpieza

- Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra. El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

#### Colocación de armaduras y hormigonado

- La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones del Código Estructural.
- Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma.
- Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de zapatas y disposición de armaduras del CE: el canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.
- El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del CE: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 37.2.4 en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 66.2

del CE. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior. Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo.

- La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado, según la subsección 5.3. Electricidad: baja tensión y puesta a tierra.
- El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos.
- Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.
- En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.
- En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además las zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.
- No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado, helado o presente capas de agua transformadas en hielo. En ese caso, sólo se procederá a la construcción de la zapata cuando se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

#### Precauciones

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

#### Tolerancias admisibles

Variación en planta del centro de gravedad de las zapatas aisladas:

- 2% de la dimensión de la zapata en la dirección considerada, sin exceder de 50 mm.

Niveles:

422.23.88

217

- Cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm; cara superior de la zapata: +20 mm; -50 mm; espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.

Dimensiones en planta: zapatas encofradas: +40 mm; -20 mm; zapatas hormigonadas contra el terreno:

- Dimensión < 1 m: +80 mm; -20 mm; dimensión > 1 m y < 2.5 m.: +120 mm; -20 mm; dimensión > 2.5 m: +200 mm; -20 mm.

Dimensiones de la sección transversal: +5% 120 mm; -5% 20 mm.

Planeidad:

- Del hormigón de limpieza: 16 mm; de la cara superior del cimiento: 16 mm; de caras laterales (para cimientos encofrados): 16 mm. *Condiciones de terminación*
- Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.
- Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón. Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Los puntos de observación según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:

- Comprobación y control de materiales.
- Replanteo de ejes:

Comprobación de cotas entre ejes de zapatas de zanjas.

Comprobación de las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas.

Comprobación de las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.

Comparación terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto.

Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc.

Comprobación de la cota de fondo.

Eliminación del agua de la excavación (en su caso).

Rasanteo del fondo de la excavación.

Colocación de encofrados laterales, en su caso.

Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

Hormigón de limpieza. Nivelación.

No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasa tubos.

Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto.

Recubrimientos exigidos en proyecto.

Separación de la armadura inferior del fondo.

Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).

Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y comprobación de su longitud. Dispositivos de anclaje de las armaduras.

- Impermeabilizaciones previstas.
- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.
- Curado del hormigón.
- Juntas.
- Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.

Ensayos y pruebas

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en el Código Estructural. Entre ellos:

Ensayos de componentes del hormigón

- Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según RC 03) y determinación del ion Cl<sup>-</sup> (según CE).
- Agua: análisis de su composición (según CE).
- Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas. Aditivos: análisis de su composición

Ensayos de control del hormigón

- Ensayos de consistencia.
- Ensayos de durabilidad.
- Ensayos de resistencia

Ensayos de control del acero, junto con el resto de la obra

- Sección equivalente, características geométricas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas.

### Conservación y mantenimiento

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Para ello, entre otras cosas, se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar su protección contra los aterramientos y para garantizar la evacuación de aguas, caso de producirse inundaciones, ya que éstas podrían provocar la puesta en carga imprevista de las zapatas. Se impedirá la circulación sobre el hormigón fresco.

No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto.

En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descornamiento que puedan ocasionar bajo las cimentaciones, así como la presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial.

Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivada por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de la dirección facultativa, con el fin de adoptar las medidas oportunas.

Asimismo, cuando se aprecie alguna anomalía, asientos excesivos, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, deberá procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno, su importancia y peligrosidad. En el caso de ser imputable a la cimentación, la dirección facultativa propondrá los refuerzos o recalces que deban realizarse.

No se harán obras nuevas sobre la cimentación que puedan poner en peligro su seguridad, tales como perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; pilares u otro tipo de cargaderos que transmitan cargas y excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

Las cargas que actúan sobre las zapatas no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados, ni se almacenarán en ellos materiales que puedan ser dañinos para los hormigones. Cualquier modificación debe ser autorizada por la dirección facultativa e incluida en la documentación de obra.

## **ESTRUCTURAS**

### **ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO**

#### Descripción

Como elementos de hormigón armado pueden considerarse:

- Forjados unidireccionales: constituidos por elementos superficiales planos con nervios, flectando esencialmente en una dirección. Se consideran dos tipos de forjados, los de viguetas o semiviguetas, ejecutadas en obra o pretensadas, y los de losas alveolares ejecutadas en obra o pretensadas.
- Placas o losas sobre apoyos aislados: estructuras constituidas por placas macizas o aligeradas con nervios de hormigón armado en dos direcciones perpendiculares entre sí, que no poseen, en general, vigas para transmitir las cargas a los apoyos y descansan directamente sobre soportes con o sin capitel.
- Pantallas: sistemas estructurales en ménsula empotrados en el terreno, de hormigón armado, de pequeño espesor, gran canto y muy elevada altura, especialmente aptas para resistir acciones horizontales.
- Núcleo: un conjunto de pantallas enlazadas entre sí para formar una pieza de sección cerrada o eventualmente abierta por huecos de paso, que presenta una mayor eficacia que las pantallas para resistir esfuerzos horizontales.
- Estructuras porticadas: formadas por soportes y vigas. Las vigas son elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas de flexión. Los soportes son elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de forjado unidireccional (hormigón armado): hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigueta armada o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción CE.
- Metro cuadrado de losa o forjado reticular: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción CE.
- Metro cuadrado de forjado unidireccional con vigueta, semivigueta o losa pretensada, totalmente terminado, incluyendo las piezas de entrevigado para forjados con viguetas o semiviguetas pretensadas, hormigón vertido en obra y armadura colocada en obra, incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según Instrucción EFHE.
- Metro cuadrado de núcleos y pantallas de hormigón armado: completamente terminado, de espesor y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo

encofrado a una o dos caras del tipo especificado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción CE.

- Metro lineal de soporte de hormigón armado: completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción CE.
- Metro cúbico de hormigón armado para pilares, vigas y zunchos: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas y en vigas o zunchos de la sección determinada incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción CE, incluyendo encofrado y desencofrado.

#### Prescripciones sobre los productos. Recepción de productos

Hormigón para armar:

Se tipificará de acuerdo con lo establecido en el Código Estructural, indicando:

- La resistencia específica
- El tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams.
- El tamaño máximo del árido
- Designación del ambiente (artículo 27.1 del CE)

El hormigón solo podrá ser del tipo: Fabricado en central.

Armaduras pasivas:

- Serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

6 - 8- 10 - 12 - 16 - 20 - 25 - 32 (Se excluyen de esta lista los diámetros 14 y 40 porque no existen en el proyecto).

Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente: 5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el Código Estructural.



Viguetas y losas alveolares pretensadas:

Las viguetas prefabricadas de hormigón, u hormigón y arcilla cocida, y las losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado cumplirán las condiciones del artículo 10 de la Instrucción EFHE.

Piezas prefabricadas para entrevigado:

Las piezas de entrevigado pueden ser de arcilla cocida u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes). En piezas colaborantes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.

#### Recepción de productos

El control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado:
- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección facultativa, y en la que figuren, los datos siguientes:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

Designación de acuerdo con el Código Estructural

Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

Tipo de ambiente de acuerdo con el Código Estructural.

Tipo, clase, y marca del cemento.

Consistencia.

Tamaño máximo del árido.

Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.

Hora límite de uso para el hormigón

La dirección facultativa podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos: - Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.

- Identificación de las materias primas.
- Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
- Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

Ensayos de control del hormigón:

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad

- Control de la consistencia. Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección facultativa.
- Control de durabilidad. Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento. Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua. Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección facultativa. Control de la resistencia.
- Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción CE

establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución mediante los ensayos de control.

#### Ensayos de control de resistencia

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- Control a nivel reducido.
- Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.
- Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan. Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el Código Estructural.

#### Ensayos previos del hormigón

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

#### Ensayos característicos del hormigón

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

#### Piezas prefabricadas para entrevigado:

En cuanto al control y aceptación de este tipo de piezas, se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200 x 75 x 25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza.

En piezas de entrevigado cerámicas, el valor medio de la expansión por humedad, determinado según UNE 67036:99, no será mayor que 0,55 mm/m, y no debe superarse en ninguna de las mediciones individuales el valor de 0,65 mm/m. Las piezas de entrevigado que superen el valor límite de expansión total podrán utilizarse, no obstante, siempre que el valor medio de la expansión potencial, según la UNE 67036:99, determinado previamente a su puesta en obra, no sea mayor que 0,55 mm/m.

En cada suministro que llegue a la obra de piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes:

que las piezas están legalmente fabricadas y comercializadas; que el sistema dispone de Autorización de uso en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la Instrucción EFHE, y que las condiciones allí reflejadas coinciden con

las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.

Almacenamiento y manipulación (Criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Cemento:

- Si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.
- Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el período de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas.

Áridos:

- Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas. Deberán también adoptarse las precauciones necesarias para eliminar en lo posible la segregación de los áridos, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

Aditivos:

- Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.).
- Para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento, debiéndose almacenar en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

Armaduras pasivas:

- Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Viguetas prefabricadas y losas alveolares pretensadas:

- Tanto la manipulación, a mano o con medios mecánicos como el izado y acopio de las viguetas y losas alveolares pretensadas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar. Si alguna resultase dañada afectando a su capacidad portante deberá desecharse.
- Las viguetas y losas alveolares pretensadas se apilarán limpias sobre durmientes, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50 m, ni alturas de pilas superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro valor.

#### Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

No se empleará aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso de estructuras pretensadas, se prohíbe el uso de cualquier sustancia que catalice la absorción del hidrógeno por el acero.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. - Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

#### Proceso de ejecución

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada, según lo indicado en proyecto.

Se cumplirán las prescripciones constructivas indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 que sean de aplicación, según lo indicado en proyecto, para cada uno de los elementos:

- Vigas de hormigón armado: disposiciones del armado superior, armado inferior, estribos, etc.
- Soportes de hormigón armado: armado longitudinal, cercos, armaduras de espera en nudos de arranque, armado de nudos intermedios y nudos superiores, etc.

- Forjados: disposiciones del armado superior, armado en nudos, armadura de reparto, etc.
- Pantallas de rigidización: disposiciones de la armadura base, cercos en la parte baja de los bordes, etc.
- Elementos prefabricados: tratamiento de los nudos.
- Replanteo: se comprobará el replanteo de soportes, con sus ejes marcados indicándose los que reducen a ejes, los que mantienen una cara o varias caras fijas entre diferentes plantas.

#### Ejecución de la ferralla:

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes 2 cm, el diámetro de la mayor o 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Corte: se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica constructiva, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

Doblado: las barras corrugadas se doblarán en frío.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen las mismas limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura. No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Colocación de las armaduras: las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueras.

Separadores: los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos. Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

Empalmes: en los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo. En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

Se prohíbe el enderezamiento en obra de las armaduras activas.

Antes de autorizar el hormigonado, y una vez colocadas y, en su caso, tensas las armaduras, se comprobará si su posición, así como la de las vainas, anclajes y demás elementos, concuerdan con la indicada en los planos, y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado. Si fuera preciso, se efectuarán las oportunas rectificaciones.

#### Fabricación y transporte a obra del hormigón

Criterios generales: las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento. La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos.

Transporte del hormigón preparado: el transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen. El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media. En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

#### Apuntalado

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él. Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar. Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado. Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes. Los puntales se arriostrarán en las dos direcciones, para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante la ejecución de los forjados. En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalados nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalado con facilidad.

#### Cimbras, encofrados y moldes:

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares. Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón.



Los productos desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos. Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación de este, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares. El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

#### Colocación de viguetas y piezas de entrevigado:

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa. Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose, si así se especifica en proyecto, procediéndose a continuación al vertido y compactación del hormigón. Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada. En los forjados reticulares, se colocarán los casetones en los recuadros formados entre los ejes del replanteo. En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar. Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes. Se dispondrán los pasa tubos y se encofrarán los huecos para instalaciones. En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc. Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

#### Colocación de armaduras

Se colocarán las armaduras sobre el encofrado, con sus correspondientes separadores. La armadura de negativos se colocará preferentemente bajo la armadura de reparto. Podrá colocarse por encima de ella siempre que ambas cumplan las condiciones requeridas para los recubrimientos y esté debidamente asegurado el anclaje de la armadura de negativos sin contar con la armadura de reparto. En los forjados de losas alveolares pretensadas, las armaduras de continuidad y las de la losa superior hormigonada en obra, se mantendrán en su posición mediante los separadores



necesarios. En muros y pantallas se anclarán las armaduras sobre las esperas, tanto longitudinal como transversalmente, encofrándose tanto el trasdós como el intradós, aplomados y separadas sus armaduras. Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas. Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados. Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

#### Puesta en obra del hormigón

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado. Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. y se regará abundantemente, en especial si se utilizan piezas de entrevigado de arcilla cocida. No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. En general, se controlará que el hormigonado del elemento se realice en una jornada. Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro. En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado. En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados. En el momento del hormigonado, las superficies de las piezas prefabricadas que van a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deben estar exentas de polvo y convenientemente humedecidas para garantizar la adherencia entre los dos hormigones.

El hormigonado de los nervios o juntas y la losa superior se realizará simultáneamente, compactando con medios adecuados a la consistencia del hormigón. En los forjados de losas alveolares pretensadas se asegurará que la junta quede totalmente rellena. En el caso de losas alveolares pretensadas, la compactación del hormigón de relleno de las juntas se realizará con un vibrador que pueda penetrar en el ancho de las juntas. Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que  $1/5$  de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos. Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

En losas/ forjados reticulares el hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente. Se hormigonará la zona maciza alrededor de los pilares. La placa apoyará sobre los pilares (ábaco).

#### Compactación del hormigón

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados. Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por picado con barra (los hormigones de consistencia blanda o fluida se picarán hasta la capa inferior ya compactada), vibrado enérgico, (los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm) y vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

#### Juntas de hormigonado

Deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales. No se reanudará el hormigonado de estas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos. Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

La forma de la junta será la adecuada para permitir el paso de hormigón de relleno, con el fin de crear un núcleo capaz de transmitir el esfuerzo cortante entre losas colaterales y para, en el caso de situar en ella armaduras, facilitar su colocación y asegurar una buena adherencia. La sección transversal de las juntas deberá cumplir con los requisitos siguientes: el ancho de la junta en la parte superior de la misma no será menor que 30 mm; el ancho de la junta en la parte inferior de la misma no será menor que 5 mm, ni al diámetro nominal máximo de árido.

#### Hormigonado en temperaturas extremas:

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado no será inferior a 5 °C. No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0 °C. En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40 °C. o se prevea que dentro de las 48 h siguientes,

pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C. El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa. Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado. Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

#### Curado del hormigón:

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica. Queda prohibido el empleo de agua de mar.

#### Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria. Los plazos de desapuntado serán los prescritos en el Código Estructural. El orden de retirada de los puntales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la dirección facultativa. No se desapuntará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado. Se desencofrará transcurrido el tiempo definido en el proyecto y se retirarán los apeos según se haya previsto. El desmontaje de los moldes se realizará manualmente, tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar. Se cuidará de no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo. Terminado el desmontaje se procederá a la limpieza de los moldes y su almacenado.

#### Tolerancias admisibles

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias del Código Estructural.

#### Condiciones de terminación

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm.

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante. Si ha de quedar la losa vista tendrá además una coloración uniforme, sin goteos, manchas o elementos adheridos.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

Considerando los tres niveles siguientes para la realización del control de la ejecución: control de ejecución a nivel reducido, a nivel normal y a nivel intenso, según lo exprese el proyecto de ejecución.

Las comprobaciones generales que deben efectuarse para todo tipo de obras durante la ejecución son:

#### Comprobaciones de replanteo y geométricas:

- Cotas, niveles y geometría.
- Tolerancias admisibles.
- Espesor mínimo de la losa superior hormigonada en obra, excepto en los forjados con losas alveolares pretensadas en las que pueden no disponerse ésta, será de: 40 mm sobre viguetas; 40 mm sobre piezas de entrevigado de arcilla cocida o de hormigón y losas alveolares pretensadas; 50 mm sobre piezas de entrevigado de otro tipo; 50 mm sobre piezas de entrevigado en el caso de zonas con aceleración sísmica de cálculo mayor que 0,16 g.
- En el caso de forjados de viguetas sin armaduras transversales de conexión con el hormigón vertida en obra, el perfil de la pieza de entrevigado dejará a ambos lados de la cara superior de la vigueta un paso de 30 mm, como mínimo.

#### Cimbras y andamiajes:

- Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
- Comprobación de planos.
- Comprobación de cotas y tolerancias.
- Revisión del montaje.

#### Armaduras:

- Tipo, diámetro y posición.
- Corte y doblado.
- Almacenamiento.
- Tolerancias de colocación.
- Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores. Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.

#### Encofrados:

- Estanquidad, rigidez y textura.

- Tolerancias.
- Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.
- Geometría y contraflechas.

Transporte, vertido y compactación:

- Tiempos de transporte.
- Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.
- Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.
- Compactación del hormigón.
- Acabado de superficies.

Juntas de trabajo, contracción o dilatación:

- Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.
- Limpieza de las superficies de contacto.
- Tiempo de espera.
- Armaduras de conexión.
- Posición, inclinación y distancia.
- Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

Curado:

- Método aplicado.
- Plazos de curado.
- Protección de superficies.

Desmoldeado y descimbrado:

- Control de la resistencia del hormigón antes del tesado.
- Control de sobrecargas de construcción.
- Comprobación de plazos de descimbrado.
- Reparación de defectos.

Tesado de armaduras activas:

- Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas.
- Comprobación de deslizamientos y anclajes.
- Inyección de vainas y protección de anclajes.

Tolerancias y dimensiones finales:

- Comprobación dimensional.
- Reparación de defectos y limpieza de superficies.

Específicas para forjados de edificación:

- Comprobación de la Autorización de Uso vigente.
- Dimensiones de macizados, ábacos y capiteles.
- Condiciones de enlace de los nervios.
- Comprobación geométrica del perímetro crítico de rasante.
- Espesor de la losa superior.
- Canto total.
- Huecos: posición, dimensiones y solución estructural.
- Armaduras de reparto.
- Separadores.

Las comprobaciones que deben efectuarse para forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados durante la ejecución son:

- Las viguetas o losas alveolares pretensadas no presentan daños que afecten a su capacidad resistente.
- Los enlaces o apoyos en las viguetas o losas alveolares pretensadas son correctos.
- La ejecución de los apuntalados es correcta, con especial atención a la distancia entre sopandas, diámetros y resistencia de los puntales.
- La colocación de viguetas coincide con la posición prevista en los planos.
- La longitud y diámetro de las armaduras colocadas en obra son las indicadas en los planos.
- La posición y fijación de las armaduras se realiza mediante la utilización de los separadores adecuados.
- Las disposiciones constructivas son las previstas en el proyecto.
- Se realiza la limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón en obra.
- El espesor de la losa superior hormigonada en obra coincide con los prescritos.
- La compactación y curado del hormigón son correctos.
- Se cumplen las condiciones para proceder al desapuntalado.
- Las tolerancias son las que figuran en el proyecto.

## ESTRUCTURAS DE ACERO

### Descripción

Elementos metálicos incluidos en pórticos planos de una o varias plantas, como vigas y soportes ortogonales con nudos articulados, semirrígidos o rígidos, formados por perfiles comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostramiento horizontal metálicos o no metálicos. También incluyen:

- Estructuras porticadas de una planta usuales en construcciones industriales con soportes verticales y dinteles de luz mediana o grande, formados por vigas de alma llena o cerchas trianguladas que soportan una cubierta ligera horizontal o inclinada, con elementos de arriostramiento frente a acciones horizontales y pandeo.
- Las mallas espaciales metálicas de dos capas, formadas por barras que definen una retícula triangulada con rigidez a flexión cuyos nudos se comportan como articulaciones, con apoyos en los nudos perimetrales o interiores (de la capa superior o inferior; sobre elementos metálicos o no metálicos), con geometría regular formada por módulos básicos repetidos, que no soportan cargas puntuales de importancia, aptas para cubiertas ligeras de grandes luces.
- Estructuras espaciales de cualquier geometría ejecutadas mediante perfiles comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, con nudos articulados, rígidos o semirrígidos. Uniones mediante soldadura o atornilladas según especificaciones de los planos de proyecto o de la Dirección Facultativa de la obra.

### Criterios de medición y valoración de unidades de obra

- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil y especificando la parte proporcional de acero en chapas, roblones, soldaduras, tornillos y acero de cualquier otra forma para uniones, refuerzos y rigidizadores.
- Kilogramo de acero en pieza unida y compuesta mediante soldadura especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura y especificando la parte proporcional de acero en chapas, roblones, soldaduras, tornillos y acero de cualquier otra forma para uniones, refuerzos y rigidizadores.
- Kilogramo de acero en soporte compuesto (empesillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones y especificando la parte proporcional de acero en chapas, roblones, soldaduras, tornillos y acero de cualquier otra forma para uniones, refuerzos y rigidizadores.

- Kilogramo de acero en cualquier otro concepto y de cualquier otra tipología y especificando la parte proporcional de acero en chapas, roblones, soldaduras, tornillos y acero de cualquier otra forma para uniones, refuerzos y rigidizadores.
- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).
- Unidad de de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una, medida como parte proporcional de kilogramos de acero.
- Metro cuadrado de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistema de fijación y tratamiento de juntas (si procede), medida como parte proporcional de kilogramos de acero.

En cualquier caso en la unidad de kilogramo de acero de cualquiera de los tipos definidos son completamente ejecutadas. No deberá reclamarse revisión de la medición o contradictorio por los sistemas de izado y montaje y aquellas subestructuras y cimbras necesarias para la correcta ejecución de la estructura.

El sistema de montaje, incluidas las partes de taller y las partes de obra están definidas en proyecto, salvo que la Dirección Facultativa indique otros sistemas. El contratista podrá revisar los procesos de montaje, pero en ningún caso el contratista podrá solicitar una revisión del precio de la partida o presentar contradictorios por motivos relacionados a los sistemas de montaje. Estos sistemas deben ser siempre aprobados por la Dirección Facultativa.

En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso y de los conceptos relacionados con las cimbras y otras subestructuras, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra. La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

#### Prescripciones sobre los productos. Características y recepción

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Aceros en chapas y perfiles. Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219:1998 (tubos conformados en frío).

Los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; para los de UNE EN 10025:2006 y otras se admite también el tipo S450; según el CTE DB SE A, tabla 4.1, se establecen sus



características mecánicas. Estos aceros podrán ser de los grados JR, J0 y J2; para el S355 se admite también el grado K2. Si se emplean otros aceros en proyecto, para garantizar su ductilidad, deberá comprobarse:

la relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20,

el alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S0 medido sobre una longitud 5,65 será superior al 15%, la deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.

Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

Tornillos, tuercas, arandelas. Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO; según el CTE DB SE A, tabla 4.3, se establecen sus características mecánicas. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.

Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

Los productos especificados por UNE EN 10025:2006 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.

Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:1994 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido.

Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.

Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 10021:

- Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.
- Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer que tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.
- Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección. El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:
  - En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
  - Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.
  - Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo

del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.

- Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.
- Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas: serie IPN: UNE EN 10024:1995 series IPE y HE: UNE EN 10034:1994 serie UPN: UNE 36522:2001 series L y LD: UNE EN 10056-1:1999 (medidas) y UNE EN 10056-2:1994 (tolerancias) tubos: UNE EN 10219:1998 (parte 1: condiciones de suministro; parte 2: tolerancias) chapas: EN 10029:1991

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de estos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar sollicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

#### Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Condiciones previas:

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las "tolerancias en las partes adyacentes" indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá

a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que  $1/5$  del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

#### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado según el correspondiente apartado del CTE DB SE A, debiendo rechazarse todo acero con superficies unidas mediante este tipo de tornillos tratadas de forma diferente a lo especificado en proyecto.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

#### Uniones

Los tipos de unión definidos, para taller y a pie de obra obedecen a una estrategia de montaje. Las uniones han de ejecutarse como están definidas en proyecto. En caso de que existan indefiniciones en el documento de proyecto correrá a cargo del contratista el coste de las horas de ingeniería para el desarrollo de la ingeniería de detalle. No obstante siempre deberá ser la Dirección Facultativa quien valide los planos de taller y las uniones proyectadas, independientemente de cuándo y quién las haya desarrollado. La dirección podrá modificar en este sentido los diseños de uniones, sin que el contratista pueda revisar precios ni medición de la estructura.

### Proceso de ejecución

#### Operaciones previas:

se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como por ejemplo:

Cuando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.

Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; según el CTE DB SE A, apartado 10.2.2, los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en dicho apartado.

Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

Empalmes: sólo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.

#### Soldeo:

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2000.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287-1:2004; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; según el CTE DB SE A, apartado 10.7, durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

Uniones atornilladas:

Según el CTE DB SE A, apartados 10.4.1 a 10.4.3, las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones dichos apartados. En tornillos sin pretensar el "apretado a tope" es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; según el CTE DB SE A, apartado 10.4.5, el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

Método de control del par torsor.

Método del giro de tuerca.

Método del indicador directo de tensión.

Método combinado.

Según el CTE DB SE A, apartado 10.5, podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra. Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

#### Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las "tolerancias en las partes adyacentes" mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto esta fase de control se reduce a verificar que se cumple el programa de montaje para asegurar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el "control de calidad de la fabricación".

#### Tolerancias admisibles

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial y necesarias para:

La validez de las hipótesis de cálculo en estructuras con carga estática.

Según el CTE DB SE A, apartado II, se definen las tolerancias aceptables para edificación en ausencia de otros requisitos y corresponden a:

- Tolerancias de los elementos estructurales.
- Tolerancias de la estructura montada.
- Tolerancias de fabricación en taller.
- Tolerancias en las partes adyacentes.

#### Condiciones de terminación

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504-1:2002, particularizados por UNE EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:



Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:1996 y UNE EN ISO 1461:1999, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.

Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

Control de calidad de la fabricación:

- Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento
- Soldaduras: se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; según el CTE DB SE A apartado 10.8.4.2, podrán ser (partículas magnéticas según UNE EN 1290:1998, líquidos penetrantes según UNE 14612:1980, ultrasonidos según UNE EN 1714:1998, ensayos radiográficos según UNE EN 1435:1998); el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2004, que define tres niveles de calidad, B, C y D.
- Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación



establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; según el CTE DB SE A, apartado 10.8.5.1, en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en dicho apartado; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2000, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo

Control de calidad del montaje:

- Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

Ensayos y pruebas

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos conforme a los criterios del Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).

Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.

Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.

Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.

Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.

Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

#### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.

En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en la Parte I del presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos:

- Viabilidad y finalidad de la prueba.
- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
- Procedimientos de medida.
- Escalones de carga y descarga.
- Medidas de seguridad.
- Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.
- Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

## **ALBAÑILERÍA**

### **TABIQUES DE PLACAS DE YESO LAMINADO CON ESTRUCTURA METÁLICA**

#### Descripción

Tabiques de placas de yeso laminado (PYL) con estructura metálica, que constituyen particiones interiores.

#### De los componentes

##### Placas de Yeso Laminado (PYL)

Es un material básico de construcción que se fabrica mediante un proceso de laminación continua, de tal manera que cumpla las características específicas marcadas en la Norma UNE 102.023 y que se presenta en forma de placas rectangulares de textura lisa y con espesores y dimensiones variables.

Las placas, consisten en un alma de yeso de origen natural íntimamente ligado a dos láminas superficiales de celulosa multi - hoja. Para su fabricación se admite la utilización de distintos aditivos (reguladores de fraguado, espumógenos, endurecedores, etc.) y agregados (fibras minerales, vegetales, etc.), con el fin de facilitar su proceso de fabricación o para conseguir placas con determinadas propiedades mejoradas. Se deberá solicitar a cada fabricante, un certificado de derecho al uso de la Marca N (Sello de Calidad «N» de AENOR) y datos técnicos sobre las características de las distintas placas que no estuvieran contempladas específicamente en la Norma UNE 102.023.

Las CARACTERÍSTICAS generales que deben poseer las Placas de Yeso Laminado, vienen definidas, como se ha citado anteriormente, en la Norma UNE, indicándose éstas a continuación junto con otras que se consideran claramente definitorias y diferenciadoras:

- Aspecto: La «cara» (superficie a decorar) no presentará manchas, eflorescencias, mohos, abolladuras, erosiones, desgarraduras, abolsamientos o despegados del cartón.
- Dimensiones: Longitud: Variable. Recomendables valores nominales comprendidos entre 2.000 mm. y 3.600 mm., con variaciones de 100 mm. Ancho: Los valores nominales usuales son: 600; 625; 900; 1.200 y 1.250 mm. Espesor: Los espesores nominales más usuales son: 6; 6.5; 9.5; 12.5 y 15 mm, no admitiéndose espesores inferiores a 6,00 mm. Se admiten espesores superiores a 15 mm. siempre que se cumplan las tolerancias establecidas en la Norma UNE 102.023.
- Resistencia a la Flexotracción: La carga media de rotura determinada según ensayo especificado en la Norma UNE 102.035 no debe ser inferior a los valores que figuran en la Norma UNE 102.023.

- Resistencia al choque duro: Sometida la cara de la placa a un impacto de 2,5 J, según el método descrito en la Norma UNE 102.035, no presentará rotura, ni fisuración, ni huella de diámetro superior a 20 mm.
- Peso: La PYL, tiene un peso variable según su tipo, que puede ser manejada por un solo hombre y que a la vez otorga una gran densidad en poco espesor, que la hace obtener excelentes características como componente de sistemas para aislamiento acústico, en el comportamiento global de éstos como MASA-RESORTE-MASA.
- Conductividad Térmica:  $\lambda = 0,18 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$  ( $0,16 \text{ Kcal/h.m.}^\circ\text{C}$ ).
- Higroscopicidad: La placa se comporta frente a la humedad como una tercera piel, absorbiendo humedad cuando el ambiente está excesivamente húmedo y expulsando humedad cuando el ambiente está seco.
- Curvatura: Las placas según espesores y tipos, tienen un radio de curvatura natural, que oscila entre 600 y 1.500 mm., pudiéndose obtener otros menores humedeciéndolas y colocándolas sobre un camión.
- Estabilidad dimensional: La PYL es prácticamente inerte a las temperaturas ambientes, teniendo un coeficiente de dilatación lineal del orden de  $15 \times 10^{-6} \text{ m/m.}^\circ\text{C}$  y apenas sensibles a las variaciones de humedad del aire en fase de vapor: a  $200^\circ\text{C}$  entre 15 y 90% de humedad relativa.
- Clasificación al Fuego: M1.-No Inflamable o M0 Incombustible, según el tipo de placa.

#### Estructura autoportante

La estructura autoportante de estos tipos de tabiques, está formada por perfiles de chapa galvanizada de acero base, del tipo DX 512 (Fe Po G), revestimiento Z-275 o más, aspecto estrella normal (N), acabado ordinario A, todo ello según EM 10.142 (UNE 36.130) y espesores que deberán tener un valor nominal de 0,6 mm. (+ 0,05) para los elementos portantes verticales (montantes) y un valor nominal de 0,55 mm. (+ 0,05) para los elementos horizontales (Canales), y que como su nombre indica, tienen la función de soporte de las placas y de absorber los esfuerzos propios de sus elementos, sin ninguna función portante exterior. Sus componentes son:

- Canales: Elementos horizontales en forma de «U» que sirven de unión del trasdosado a los solados tanto superior como inferior. Las medidas más comunes (ancho) son: 36, 48, 70, 90, 100, 125 y 150 mm. aproximadamente.
- Montantes: Elementos verticales, en forma de «C», que encajan en los anteriores y a cuyo lado externo se atornillan las placas en número, tipo y espesor diferente. Tienen un ancho de aproximadamente 1 mm. menos que los canales, para permitir su perfecto alojamiento en ellos.

### Pastas

Son las declaradas como aptas por cada fabricante en sus datos técnicos, clasificándose en tres grupos dependiendo del destino que vayan a tener en la instalación de las unidades constructivas, siendo muy importante que su utilización sea la recomendada por cada fabricante y no otra.

- De Agarre: Indicadas para la ejecución de trasdosados directos en muros, pudiéndose utilizar en operaciones auxiliares en otros sistemas, si así lo autorizase o recomendase el fabricante.
- De Juntas: Indicadas para realizar el tratamiento de juntas entre dos placas consecutivas. Pueden ser en base yeso, otras cargas minerales u otros productos, existiendo diferentes tipos, bien de secado o fraguado normal, lento y rápido. Se pueden presentar en polvo para amasar o en botes con preparados listos al uso.
- De Acabado: Son pastas especiales destinadas para emplastecer los paramentos de las placas. Se pueden presentar en polvo para amasar o en botes con preparados listos al uso.

### Cintas

En unión con las pastas están diseñadas para fortalecer el tratamiento de las juntas de cualquier tipo y dar al conjunto la imprescindible continuidad física necesaria. Pueden ser de varios tipos:

- De papel microperforado: Para ejecución de juntas entre placas.
- De malla: Para ejecución de juntas entre placas excepto casos de tratamiento mecánico.
- Cintas o perfiles guardavivos: Para proteger los cantos vivos de todos los Sistemas de PYL.
- De filtro de vidrio: Para tratamientos de juntas con placas del tipo MO.

### De la ejecución

#### Preparación de la obra

Situación recomendada de la obra para la correcta ejecución de las Unidades Constructivas con Placa de Yeso Laminado:

- Las fachadas, cubiertas y otros muros de contacto con las unidades de PYL, estarán totalmente terminadas e impermeabilizadas.
- La carpintería de huecos exteriores colocadas.
- Es recomendable incluso que los huecos exteriores estén acristalados.
- Tomas de agua y electricidad necesarias según tamaño de obra (cómo mínimo una por planta).
- Todas las ascendentes, bajantes, retornos de las instalaciones y canalizaciones, estarán en su posición definitiva.

- Los ramales de alimentación a puntos de luz, aparatos sanitarios, radiadores, etc. instalados en su recorrido hasta la espera de la acometida en los tabiques u otras unidades de Placa de Yeso (trasdosado, etc.)
- Los techos estarán guarnecidos y enlucidos en nave salvo que posteriormente a la ejecución de las unidades de Placa de Yeso vayan a realizarse Techos Suspendidos.
- Los suelos estarán terminados y nivelados en nave, bien incluso solados (terrazos, piedra etc.) o bien la base de asiento en caso de solados que puedan ser dañados (moquetas, gres, madera, etc.).
- Los cercos interiores y otros elementos a incorporar en el tabique por los instaladores de las unidades de PYL estarán en obra.

#### Recomendaciones complementarias previas y durante el montaje

Se citan a continuación algunas recomendaciones que aunque no son determinantes, si se consideran que ayudaran a una mejor calidad en el montaje y relaciones con la obra.

- El equipo de montaje estará en posesión de un juego de planos de la obra a realizar en los que se indicarán correctamente y tanto en alzado cómo en planta, la situación definitiva no sólo de los tabiques sino también de todas las instalaciones que recorran éstos o puedan afectarles así como de los soportes o complementos previstos para la fijación de cargas pesadas (estantes, inodoros colgados, etc.) en caso de conocerse su ubicación.
- Las instalaciones que vayan a quedar ocultas se someterán a las pruebas de funcionamiento necesarias para su correcto funcionamiento antes de quedar definitivamente ocultas.
- Es imprescindible la presencia del resto de gremios que estén afectados de alguna manera en la ejecución de los tabiques, en la fase inicial del montaje, para indicar las incidencias que sus posteriores trabajos ofrezcan en el montaje de las unidades.

#### Secuencias de montaje

1. Replanteo en suelo y techo.
  - Esta operación se realizará de una manera clara y lo más cercana posible a la operación de montaje. Es aconsejable realizar una zona amplia o piloto para que sea comprobada por la Dirección de la obra previamente a los trabajos generales de ejecución. Durante ésta operación quedará claramente marcados la situación de cercos, huecos, etc.
2. Colocación de canales o elementos horizontales.
  - Los canales inferiores se colocarán sobre solado terminado o base de asiento (En caso de otras posibilidades se consultará a los servicios técnicos del fabricante o Dirección de la obra).

- Los canales superiores se colocarán bajo forjados enlucidos salvo que posteriormente se vayan a colocar techos suspendidos. (Nota: En caso de anclaje sobre techos suspendidos continuos, se recomienda realizar un estudio técnico, sobre la manera de evitar puentes acústicos por el plenum).
- Los canales inferiores deberán llevar obligatoriamente en la superficie de apoyo o de contacto con el soporte, una cinta o banda estanca.
- Los anclajes a los soportes tanto inferior cómo superior deberán situarse como máximo cada 600 mm. (e) entre fijaciones consecutivas, teniendo en cuenta además que las de inicio y final deberán estar a una distancia no mayor de 500 mm. (b) de los extremos del perfil y que cómo mínimo deberán colocarse 3 anclajes para piezas iguales o superiores a 500 mm. y 2 para piezas inferiores a 500 mm.
- La continuidad de los Canales se realizará "a tope" y nunca por solape
- La máxima longitud permitida de trasdosado sin canal, tanto inferior cómo superior, sin soluciones alternativas será de 300 mm. y siempre y cuando se justifique la imposibilidad de continuidad.
- En los cruces de los tabiques así cómo en las esquinas, los Canales quedarán separados el espesor o espesores de las placas "e" del tabique pasante. Nunca se colocarán a tope.
- En las zonas de pasos y huecos se alzarán sus extremos como mínimo 150 mm.

### 3. Colocación de elementos verticales (Montantes).

De arranque con la obra gruesa u otras unidades ya ejecutadas.

- Los perfiles verticales de arranque deberán fijarse firmemente a la obra gruesa, o unidad existente, con anclajes cada 60 cms. cómo máximo y en no menos de tres puntos para trozos superiores a 50 cms., así cómo atornillados a los Canales tanto inferior cómo superior (con tornillos tipo M o punzonado, nunca con tornillos tipo P).
- Estos perfiles deberán colocarse continuos de suelo a techo. Si por razones imperativas de la obra, (paso de instalaciones, huecos, etc.), han de interrumpirse, deberá mantenerse al menos un 60% del perfil en sus labores de arranque, repartidos en las zonas inferior y superior del encuentro, siempre y cuando el hueco no supere 250 mm. de forma continua. ☒ De modulación
- a) Se colocarán o encajarán por simple giro en los Canales tanto superior cómo inferior y con una longitud de 8 a 10 mm. más corta de la luz entre suelo y techo y no se atornillarán a ellos, salvo los denominados "fijos". b) La separación máxima de éstos perfiles (modulación) será de 600 mm.
- Los Montantes se colocarán en el mismo sentido, excepto los del final y los lógicos de huecos de paso o soportes para anclajes o similar.



- Se procurará en todo momento que las perforaciones que llevan éstos perfiles para el paso de instalaciones, coincidan cada una de ellas, en la misma línea horizontal.
- f) En caso de tabiques “Dobles” o “Especiales” (Doble estructura), cuando se trate de suspender cargas pesadas, los montantes deberán arriostrarse entre ellos, cómo mínimo, con cartelas de placa de 300 mm. de alto y el ancho necesario. Estas cartelas se distanciarán cómo máximo cada 900 mm. a ejes, estando el primer y último arriostamiento a 300 mm. de suelo y techo respectivamente.
- ☒ Fijos, determinantes de encuentros, esquinas, etc.
- Son aquellos Montantes que de alguna manera determinan puntos especiales del Tabique y tienen su posición específicamente marcada en él, no siendo posible de una manera general cambiar su ubicación. (Esquinas, arranques, “jambas” de cercos o huecos de paso, anclajes, Sujeción de soportes, etc.).
- a) Deberán situarse en su posición, atornillándolos con tornillos tipo M o fijándolos mediante punzonado, a los perfiles tanto inferior cómo superior. El atornillado de éstas piezas NUNCA se realizará con tornillos P. b) Estos perfiles nunca romperán la modulación general de los Montantes de la unidad.
- Salvo recomendaciones específicas al respecto de los departamentos técnicos del fabricante, (longitudes de los paños, soluciones alternativas, etc.) en la realización de las esquinas y ángulos de los Trasdosados se colocarán dos Montantes, uno por cada sistema coincidente.
- En los encuentros o cruces de Tabiques se podrán realizar alguna de las siguientes soluciones:
- La colocación de un Montante de “encuentro” dentro del tabique del cual arranca o arrancan los otros y en éstos últimos se colocarán Montantes de arranque que irán por un lado atornillados o unidos a los Canales y por otro unidos al de “encuentro” mediante Tornillos tipo P, abrazando entre los dos la o las placas pasantes del tabique; o bien:
- Se sujetará el Montante de arranque, del tabique a realizar a la placa o placas del Trasdosado ya instalado, mediante anclajes de “expansión”, “patillas” o “paraguas” cada 300 mm. y si es posible algo desviados del eje del Montante, en “zig-zag”. Nunca se realizará ésta operación con tornillos tipo P en la dirección metal-placa.
- En caso de colocación de Montantes en “H” se atornillarán con tornillos tipo M o unirán mediante punzonado (nunca con tornillos tipo P), entre ellos como máximo cada 900 mm. y si es posible algo desviados del eje de los Montantes, en “zig-zag”.
- La máxima longitud de tabique sin rigidizadores (cercos, encuentros, esquinas, son considerados así) será de (d): - 5 m. para tabiques “Sencillos” con placa de 12,5 mm. y estructura de 48 mm. modulación 400 mm.



- 7 m. para tabiques "Sencillos" con placa de 15 mm. o más y estructura de 70 mm. modulación 400 o 600 mm.
- 8 m. para tabiques "Múltiples" de dos placas de 12,5 mm. por paramento y estructura de 48 mm.
- 10 m. para tabiques "Múltiples" de dos placas de 15 mm. por paramento y con estructura de 48 mm.
- 12 m. para tabiques "Múltiples" de dos placas de 15 mm. o más por paramento y con estructura de 70 mm. o más. Siempre y cuando no se superen las alturas máximas fijadas en el apartado de alturas máximas.
- En caso de longitudes mayores deberán colocarse rigidizadores a base de Montantes reforzados en cajón u otros elementos.
- En caso de tabiques de gran longitud se deberían realizar juntas de dilatación como máximo cada 1,5 m. y respetar obligatoriamente las propias de la edificación dónde esté ubicado.

Actuación en zonas de cercos, huecos de paso, ventanas, soportes para cargas pesadas, etc.

- En las zonas de puertas o huecos de paso se interrumpirá el canal inferior, levantándose en 90° como mínimo 150 mm. y se mantendrá continuo el superior (salvo huecos de suelo a techo, en cuyo caso habrá que realizar la misma operación que en el inferior).
- En las zonas de ventanas, los dos canales (suelo y techo) permanecerán corridos.
- Los Montantes que conformarán las jambas del hueco, serán atornillados o unidos mediante punzonado a los canales inferiores y superiores. (nunca con tornillos tipo P). Estos montantes nunca interrumpirán la modulación general de los del tabique. En caso de huecos de suelo a techo, al interrumpir totalmente el tabique deberán colocarse éstos Montantes debidamente reforzados de tal manera que el tabique no pierda su rigidez.
- En la zona del dintel, se colocará un canal doblando sus extremos en 90° como mínimo 150 mm. que abrazarán a los montantes de conformación de jambas o laterales del hueco y a los cuales se unirán firmemente mediante punzonado o atornillado con tornillos M. En caso de huecos para ventanas se realizará la misma operación en la zona del antepecho.
- En las zonas del dintel y antepecho a cada lado de los Montantes laterales se colocarán unos trozos de Montantes de refuerzo, atornillados a los canales (superior-dintel o inferior-antepecho) y a los Montantes, mediante tornillos M o punzonado.
- En el dintel y en el antepecho (en caso de ventanas), se colocarán los trozos de Montantes correspondientes a los de modulación, sin necesidad de ser atornillados, salvo en huecos de grandes luces, dónde el peso del Sistema en el dintel, pueda deteriorar al cerco o el acabado final del hueco.

- En caso de colocación de placas por el sistema de “bandera” será necesario generalmente (salvo huecos de gran longitud) colocar otro trozo de montante de tal manera que no coincidan las juntas de cara y capa opuesta en una misma pieza.
4. Atornillado de las Placas de Yeso.
- La secuencia normal de atornillado de las placas es colocar primero una cara del tabique, a continuación se realizan el montaje y las ayudas a instalaciones que se ubican en su interior y después de ser debidamente probadas éstas, cerrar el tabique por la siguiente cara.
  - En tabiques Sencillos o Dobles, las placas se colocarán en posición longitudinal respecto a los perfiles verticales, de tal manera que sus juntas longitudinales coincidan siempre con un Montante.
  - En tabiques Múltiples y Especiales, las placas podrán colocarse indistintamente en posición transversal o longitudinal a los Montantes.
  - En caso de que por causas de altura, fuera necesario solapar placas en vertical, las juntas no serán coincidentes en la misma línea horizontal entre dos placas contiguas. El solape mínimo será de 400 mm.
  - Las placas se fijaran a todos los Montantes mediante tornillos P, colocados cada 250 mm. (con una tolerancia máxima del 15%).
  - En caso de tabiques laminados (Múltiples o Especiales), la primera placa de laminación, podrá fijarse con una separación entre tornillos de cómo máximo 700 mm., siempre que el tiempo de atornillado de la segunda placa no exceda de 48 hs. con relación a la primera.
  - En caso contrario, deberá fijarse como se indica en el párrafo anterior e).
  - Los tornillos se atornillarán perpendicularmente a las placas y de tal manera que penetre en la placa lo necesario para que, sin atravesar totalmente la celulosa superficial de la cara vista, admita su plastecido posterior.
  - La longitud del tornillo idóneo se elegirá de tal manera que una vez atornillada la placa o placas a los perfiles, su punta sobresalga de éstos al menos 10 mm.
  - Los tornillos del borde longitudinal de las placas se colocarán a 10 mm. de éste y algo contrapeados respecto a los de la otra placa.
  - Los tornillos de los bordes transversales o “testas” de las placas se situaran a no menos de 15 mm. de éstos bordes.
  - Las placas quedarán separadas del suelo terminado entre 10 y 15 mm. y a tope en techo.
  - No se deberán atornillar las placas a los perfiles en la zona dónde se produce el cruce de un perfil horizontal con uno vertical.
  - El trozo mínimo de placa que se permite colocar en paños continuos de tabiques no será nunca menor de 350 mm. Pueden existir casos excepcionales en los

cuales deberá justificarse su colocación y cuidar al máximo el corte y atornillado de él.

- Las juntas entre placas deberán contrapearse por cada cara de tal forma que no coincida una junta del mismo nivel de laminación en un mismo montante.
- En caso de cercos o huecos de paso, ventanales etc., en tabiques Sencillos, las placas se colocarán en solución "bandera" siguiendo la modulación de los Montantes y haciendo no coincidir las juntas de la cara opuesta, de dintel y/o antepecho en el mismo trozo de Montante.
- El trozo de placa que se introduce en la zona de dintel será mayor de 200 mm.
- En caso de que ésta solución en "bandera" no pueda ser posible realizarla por las dos caras, una de ellas podrá colocarse en "pieza dintel" o "pieza pasante".
- En caso de tabiques Múltiples las placas podrán colocarse indistintamente, siempre y cuando en las sucesivas capas, las juntas no coincidan con las producidas en la anterior.
- En el caso de "Pieza pasante horizontal", en tabiques Sencillos, será necesario colocar bajo la junta horizontal que se produce, un elemento portante.

#### 5. Tratamiento de juntas.

- La última operación a ejecutar en los Sistemas de Placa de Yeso sin juntas aparentes es el tratamiento de las juntas que se producen en las uniones de las placas entre sí o entre éstas y otros elementos de la obra.
- Existen en general dos tipos de sistemas de ejecutar éste proceso y que a su vez pueden realizarse de varias maneras según los materiales a utilizar:
  - 1. Tratamiento con cinta
    - Con cinta de papel de celulosa microperforada a1) Tratamiento Manual a2) Tratamiento Mecánico
    - Con Cinta de malla autoadhesiva
  - 2. Tratamiento sin cinta
    - Común a todos ellos es el tratamiento de las aristas vivas de las esquinas que se realiza siempre de manera manual y utilizando para ello cintas o perfiles guardavivos, convenientemente reforzados para la protección de ellas y su perfecto acabado. Su ejecución, utilizando éstos materiales, en los Sistemas verticales de compartimentación, es obligatoria realizarla en todas las esquinas vivas, salvo los que posteriormente vayan a ser tratados o decorados con alicatados, empanelados, u otros revestimientos resistentes a los golpes, o colocación posterior en esas zonas de perfiles vistos que realicen esa función.

El orden de ejecución a seguir en éste tratamiento es el siguiente:

- 1.- Comprobación y repaso de las superficies a tratar

- Esta operación se realizará sea cual sea el tratamiento a seguir posteriormente, siendo muy importante su correcta ejecución ya que facilitará el tratamiento posterior y su acabado final.
- Las placas deberán estar firmemente sujetas y con todos los tornillos adecuados.
- Las cabezas de los tornillos estarán convenientemente rehundidas por debajo de las placas y no existirá alrededor de ellas trozos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
- Las juntas de las placas no estarán separadas más de 3 mm, ya que en éste caso será necesario su emplastecido previo al tratamiento.
- Debajo de cada junta longitudinal deberá existir siempre un elemento portante (Perfil o Pasta de Agarre).
- Las cajas para mecanismos eléctricos y distintos pasos de instalaciones estarán convenientemente recibidas y emplastecidas.
- Las superficies estarán limpias de polvo y posibles manchas de otros materiales utilizados en la obra.
- Se repasarán las posibles zonas deterioradas por diferentes razones, saneándolas convenientemente si fuera necesario (alma de yeso dañada) y emplastecidas en todos los casos.
- El material utilizado para el emplastecido y repaso de las superficies será el recomendado expresamente para ello por el fabricante de la placa de yeso.
- De igual manera los materiales a emplear en el tratamiento de las juntas, será el recomendado por el fabricante de la Placa de Yeso y deberán cumplirse en todo momento las indicaciones que sobre él figura en los sacos o recipientes.
- De una manera general y salvo indicaciones al contrario del fabricante de la Placa de Yeso y de los productos a utilizar en éste tratamiento, se deberá evitar realizar éstos trabajos con temperaturas inferiores a 5°C y ambientes por encima del 85% de humedad.
- En los paramentos de otras unidades de contacto, con los Sistemas de Placa de Yeso, con características muy absorbentes o donde el pegado de las pastas a utilizar sea dudoso, es recomendable la imprimación previa en las zonas de contacto.
- En el caso de Trasdosados especiales de Protección al fuego, laminados (Múltiples o Especiales), será necesario emplastecer las juntas de las placas de las capas interiores.
  - 2. Tratamiento de Juntas con Cinta de papel de celulosa microperforada
- Se aplicará, por medio de una espátula, primero pasta a lo largo de toda la junta, sentando seguidamente la cinta sobre ella, situándola y presionándola de manera que quede centrada sobre la misma y que bajo ella quede solamente la

pasta adecuada con un reparto uniforme y sin burbujas de aire, grumos y bultos (1).

- Una vez seca se procederá a dar una segunda mano de pasta sobre la cinta con llana, dejándola posteriormente secar (2). c) Se volverá a realizar ésta última operación una o mas veces según la decoración posterior del paramento (3).
- En caso de cruce de juntas se evitará en todo momento que las cintas se crucen entre sí o se solapen. Deberán quedar a tope y nunca mas separadas de 5 mm. entre sí.
- En caso de encuentros de placas con bordes cuadrados o cortados, el tratamiento deberá realizarse con mas "tendido" es decir mas
- amplio, para disimular el posible regreuso de la junta. En éste caso es buena práctica realizar las manos de terminación, por el sistema denominado "a tres llanas".
- Finalmente, (dependiendo de la decoración final) se lijará la superficie tratada.
- Las mismas secuencias se realizarán en juntas "planas", "rincón" y "esquina"
- 3.Tratamiento de juntas con cinta de malla autoadhesiva
- Pegado autoadhesivo sobre las juntas, de la malla a ejes con la junta.
- Colocación por medio de una espátula de pasta de juntas en cantidad suficiente para el simple tapado de ésta.

Ayudas y trabajos a instalaciones

- En general éstas ayudas o los trabajos de las distintas instalaciones se realizan después de la primera cara del tabique o una vez cerrado éste.
- En general los recibidos de las instalaciones a los tabiques suelen realizarlos los propios especialistas de montaje de la Placa de Yeso, aunque esto y el nivel de éstas ayudas es susceptible de cambio y definición expresa, según cláusulas contractuales de contratación.
- La sujeción de éstas instalaciones se realizarán firmemente, con materiales que no afecten a éstas y a los distintos elementos del tabique.
- Las diferentes perforaciones que sean necesarias realizar en las placas o elementos portantes se realizarán cumpliendo las recomendaciones de manipulación de sus productos, del fabricante.
- Durante el montaje de las diferentes instalaciones no se deterioraran los materiales instalados, debiendo interponer las convenientes precauciones en ello principalmente cuando se trate con fuego, soldadura, adhesivos u otros productos abrasivos.
- En el caso de que por alguna razón se deterioren los materiales o sea necesario su desmontaje o variación de posición de las unidades, se avisará al especialista

de Placa de Yeso y/ó Dirección de la obra con el fin de solucionar correctamente éstas operaciones.

- Las pruebas pertinentes de comprobación de las distintas instalaciones se realizarán antes del cierre del tabique. 34

#### Del control de calidad de la ejecución

- Replanteo: No podrán producirse errores superiores a + 2 cm. no acumulativos
- Aspecto: El acabado de la superficie debe permitir la aplicación de revestimientos decorativos sin otros trabajos que los normalmente necesarios para cada uno de ellos, según su tipo. El tipo de revestimiento posterior debe comunicarse con antelación a los trabajos de instalación de los Sistemas.
- Planeidad local: Una regla de 0,20 m., aplicada sobre la superficie del paramento terminado en todas las direcciones y especialmente a lo largo de las juntas, no puede detectar entre la zona más saliente y la mas entrante una cota superior a 1 mm., ni cambios bruscos del plano.
- Planeidad general: Una regla de 2,0 m., aplicada sobre la superficie del paramento en cualquier dirección, no puede detectar entre la zona más saliente y la mas entrante una cota superior a 5 mm.
- Desplome: El desplome máximo admitido en un tabique de una altura de hasta 4,0 m. no será mayor a 5 mm.

#### Medición y abono

Metro cuadrado de Tabique múltiple autoportante con la composición de placas y perfilería según los tipos definidos en 12.1, parte proporcional de materiales auxiliares: tornillería, pastas, cintas de juntas, juntas estancas /acústicas de su perímetro, etc. así como anclajes para canales en suelo y techo, tratamiento de huecos, paso de instalaciones etc. totalmente terminado, listo para imprimir y decorar, incluido aislamiento en almas de la estructura con Lana Mineral de espesor definido en cada tipo. Montaje según Norma UNE 102.040 IN y requisitos del CTE-DB HR. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>

### **TRASDOSADOS AUTOPORTANTES DE PLACAS DE YESO LAMINADO CON ESTRUCTURA METÁLICA**

#### Descripción

Trasdosado autoportante de yeso laminado (PYL) con estructura metálica, que constituyen las hojas añadidas a los muros existentes.

#### De los componentes

Los componentes de los trasdosados son los mismo que de los tabiques de PYL mencionados en el apartado anterior. Por tanto se remite a la sección anterior *"Tabiques de placas de yeso laminado con estructura metálica"*.

#### De la ejecución

Situación recomendada de la obra para la correcta ejecución de las Unidades Constructivas con Placa de Yeso Laminado:

- Las fachadas, cubiertas y otros muros de contacto con las unidades de PYL, estarán totalmente terminadas e impermeabilizadas.
- La carpintería de huecos exteriores colocadas.
- Es recomendable incluso que los huecos exteriores estén acristalados.
- Tomas de agua y electricidad necesarias según tamaño de obra (cómo mínimo una por planta).
- Todas las ascendentes, bajantes, retornos de las instalaciones y canalizaciones, estarán en su posición definitiva.
- Los ramales de alimentación a puntos de luz, aparatos sanitarios, radiadores, etc. instalados en su recorrido hasta la espera de la acometida en los tabiques u otras unidades de Placa de Yeso (trasdosado, etc.)
- Los techos estarán guarnecidos y enlucidos en nave salvo que posteriormente a la ejecución de las unidades de Placa de Yeso vayan a realizarse Techos Suspendidos.
- Los suelos estarán terminados y nivelados en nave, bien incluso solados (terrazos, piedra etc.) o bien la base de asiento en caso de solados que puedan ser dañados (moquetas, gres, madera, etc.).
- Los cercos interiores y otros elementos a incorporar en el tabique por los instaladores de las unidades de PYL estarán en obra.

#### Recomendaciones complementarias previas y durante el montaje

Se citan a continuación algunas recomendaciones que aunque no son determinantes, si se consideran que ayudaran a una mejor calidad en el montaje y relaciones con la obra.

- El equipo de montaje estará en posesión de un juego de planos de la obra a realizar en los que se indicarán correctamente y tanto en alzado cómo en planta, la situación definitiva no sólo de los tabiques sino también de todas las instalaciones que recorran éstos o puedan afectarles así como de los soportes o complementos previstos para la fijación de cargas pesadas (estantes, inodoros colgados, etc.) en caso de conocerse su ubicación.
- Las instalaciones que vayan a quedar ocultas se someterán a las pruebas de funcionamiento necesarias para su correcto funcionamiento antes de quedar definitivamente ocultas.

- Es imprescindible la presencia del resto de gremios que estén afectados de alguna manera en la ejecución de los tabiques, en la fase inicial del montaje, para indicar las incidencias que sus posteriores trabajos ofrezcan en el montaje de las unidades.

Secuencia de montaje

Replanteo en suelo y techo.

El replanteo de estas unidades se realizará marcando en suelo y techo la cara interior (más lejana al muro) de los Canales que lo configuran, por lo que tendrá que considerarse para obtener la cota del paramento terminado el espesor de la placa o placas que posteriormente vayan a atornillarse.

Colocación de canales o elementos horizontales.

- Los perfiles inferiores se colocarán sobre solado terminado o base de asiento (En caso de otras posibilidades se consultara a los Servicios técnicos del fabricante o Dirección de la Obra).
- Los perfiles superiores se colocarán bajo forjados enlucidos salvo que posteriormente se vayan a colocar techos suspendidos.
- Los perfiles inferiores deberán llevar obligatoriamente en la superficie de apoyo o de contacto con el soporte, una cinta o banda estanca.
- Los anclajes a los soportes tanto inferior como superior deberán situarse como máximo cada 600 mm. (e) entre fijaciones consecutivas, teniendo en cuenta además que las de inicio y final deberán estar a una distancia no mayor de 50 mm. (b) de los extremos del perfil y que como mínimo deberán colocarse 3 anclajes para piezas iguales o superiores a 500 mm. y 2 para piezas inferiores a 500 mm.
- La continuidad de los Canales se realizará "a tope" y nunca por solape
- La máxima longitud permitida de trasdosado sin canal, tanto inferior como superior, sin soluciones alternativas será de 300 mm. y siempre y cuando se justifique la imposibilidad de continuidad.
- En los cruces de los tabiques así como en las esquinas, los Canales quedarán separados el espesor o espesores de las placas "e" del tabique pasante. Nunca se colocarán a tope.
- En las zonas de pasos y huecos se alzarán sus extremos como mínimo 150 mm.

Colocación de elementos verticales (Montantes)

De arranque con la obra gruesa u otras unidades ya ejecutadas.

- Los perfiles verticales de arranque deberán fijarse firmemente a la obra gruesa, o unidad existente, con anclajes cada 60 cms. como máximo y en no menos de tres puntos para trozos superiores a 50 cms., así como atornillados a los Canales tanto inferior como superior (con tornillos tipo M o punzonado, nunca con tornillos tipo P).



- Estos perfiles deberán colocarse continuos de suelo a techo. Si por razones imperativas de la obra, (paso de instalaciones, huecos, etc.), han de interrumpirse, deberá mantenerse al menos un 60% del perfil en sus labores de arranque, repartidos en las zonas inferior y superior del encuentro, siempre y cuando el hueco no supere 250 mm. de forma continua. ☒ De modulación
- Se colocarán o encajarán por simple giro en los perfiles tanto superior cómo inferior y con una longitud de 8 a 10 mm. más corta de la luz entre suelo y techo y no se fijarán a ellos, salvo los denominados "fijos". La separación máxima de éstos perfiles (modulación) será de 600 mm.
- Los Montantes se colocarán en el mismo sentido, excepto los del final y los lógicos de huecos de paso o soportes para anclajes o similar.
- Se procurará en todo momento que las perforaciones que llevan éstos perfiles para el paso de instalaciones, coincidan cada una de ellas, en la misma línea horizontal.
- En caso de Trasdoados Libres y cuando los Montantes sean de menor longitud que la luz entre suelo y techo a cubrir, podrán solaparse éstos, bien entre ellos, bien con piezas auxiliares, de tal manera que la longitud mínima de éste solape, a cada lado sea de 240, 350 y 450 mm. para Montantes de 48, 70 y 90 mm. respectivamente. Este solape se realizará sea cual fuere, perfectamente solidario por medio de Tornillos tipo M o punzonado.
- En el mismo caso anterior pero en Trasdoados Arriostrados, el solape a cada lado será como mínimo de: — Montantes: 120 mm.
- Maestras «C»: 30 mm. Colocando un arriostamiento al muro soporte en el punto intermedio del solape. h) El arriostamiento puede ser como mínimo:  
De una sola pieza para montantes,  
De una sola pieza o doble para maestras, tal que se produzca en ambos lados del perfil.
- En todos los casos se deberá cuidar que la pieza de arriostamiento no sobrepase al plano de asiento de la placa.
- Habrá que tener en cuenta en su colocación que en su función deberá absorber tanto los esfuerzos a tracción cómo a compresión del trasdoado así cómo el peso de la unidad, por lo que tanto en su anclaje al muro cómo al Montante deberán considerarse éstos conceptos.
- La fiabilidad del anclaje deberá garantizarla el fabricante de éste, recomendando siempre que se realice, previo a los trabajos, una prueba en obra.
- Los huecos para ventanas, puertas y de paso no harán perder la modulación de los perfiles, debiéndose reforzar convenientemente éstos huecos, siguiendo las recomendaciones que se indican mas adelante y sea cual sea la manera de colocar posteriormente la placa.

i) En caso de colocación de Montantes en "H" se atornillarán con tornillos tipo M o unirán mediante punzonado (nunca con tornillos tipo P), entre ellos como máximo cada 900 mm. y si es posible algo desviados del eje de los Montantes, en "zig-zag" y los arriostramientos si los hubiere serán solidarios con ambos.

Fijos, determinantes de encuentros y esquinas

Son aquellos Montantes que de alguna manera determinan puntos especiales del Trasdosado y tienen su posición específicamente marcada en él, no siendo posible de una manera general cambiar su ubicación. (Esquinas, arranques, "jambas" de cercos o huecos de paso, anclajes, Sujeción de soportes, etc.).

- Deberán situarse en su posición, atornillándolos con tornillos tipo M o fijándolos mediante punzonado, a los perfiles tanto inferior como superior. El atornillado de éstas piezas NUNCA se realizará con tornillos P. b) Estos perfiles nunca romperán la modulación general de los Montantes de la unidad.
- Salvo recomendaciones específicas al respecto de los departamentos técnicos del fabricante, (longitudes de los paños, soluciones alternativas, etc.) en la realización de las esquinas y ángulos de los Trasdosados se colocarán dos Montantes, uno por cada sistema coincidente.
- En los encuentros o cruces de Trasdosados se podrán realizar alguna de las siguientes soluciones:
- La colocación de un Montante de "encuentro" dentro del tabique del cual arranca o arrancan los otros y en éstos últimos se colocarán Montantes de arranque que irán por un lado atornillados o unidos a los Canales y por otro unidos al de "encuentro" mediante Tornillos tipo P, abrazando entre los dos la o las placas pasantes del tabique; o bien:
- Se sujetará el Montante de arranque, del tabique a realizar a la placa o placas del Trasdosado ya instalado, mediante anclajes de "expansión", "patillas" o "paraguas" cada 300 mm. y si es posible algo desviados del eje del Montante, en "zig-zag". Nunca se realizará ésta operación con tornillos tipo P en la dirección metal-placa.
- En paños de gran amplitud se deberán prever juntas de dilatación al menos cada 11 m y respetar las propias de la edificación dónde se ubique. En caso de muros con fuertes dilataciones o movimientos, deberá consultarse a los Servicios Técnicos.

Actuación en zonas de cercos, huecos de paso, ventanas, soportes para cargas pesadas, etc.

- a) Nunca se anclarán o sujetarán los cercos exteriores a la estructura portante del Trasdosado.
- En las zonas de puertas o huecos de paso se interrumpirá el perfil horizontal inferior, levantándose en 90° como mínimo 150 mm. y se mantendrá continuo el

superior (salvo huecos de suelo a techo, en cuyo caso habrá que realizar la misma operación que en el inferior).

- En las zonas de ventanas, los dos perfiles horizontales (suelo y techo) permanecerán corridos.
- Los perfiles que conformarán las jambas del hueco, serán atornillados o unidos mediante punzonado a los canales inferiores y superiores. (nunca con tornillos tipo P). Estos montantes nunca interrumpirán la modulación general de los del Trasdosado. En caso de huecos de suelo a techo, al interrumpir totalmente al Trasdosado deberán colocarse éstos perfiles debidamente reforzados de tal manera que el paño del Trasdosado no pierda su rigidez. (Bien reforzando el Montante, bien reforzando en número de anclajes, bien con ambos conceptos)
- En la zona del dintel, se colocará un canal doblando sus extremos en 90° como mínimo 150 mm. que abrazarán a los montantes de conformación de jambas o laterales del hueco y a los cuales se unirán firmemente mediante punzonado o atornillado con tornillos M. En caso de huecos para ventanas se realizará la misma operación en la zona del antepecho.
- En las zonas del dintel y antepecho a cada lado de los Montantes laterales se colocarán unos trozos de Montantes de refuerzo, atornillados a los canales (superior-dintel o inferior-antepecho) y a los Montantes, mediante tornillos M o punzonado.
- En el dintel y en el antepecho (en caso de ventanas), se colocarán los trozos de Montantes correspondientes a los de modulación, sin necesidad de ser atornillados, salvo en huecos de grandes luces, dónde el peso del Sistema en el dintel, pueda deteriorar al cerco o el acabado final del hueco.
- En caso de colocación de placas por el sistema de "bandera" será necesario generalmente (salvo huecos de gran longitud) colocar otro trozo de montante de tal manera que no coincidan las juntas de cara y capa opuesta en una misma pieza.

#### Atornillado de las placas de yeso

- En Trasdosados Sencillos, las placas se colocarán en posición longitudinal respecto a los perfiles verticales, de tal manera que sus juntas longitudinales coincidan siempre con un perfil.
- En caso de que por causas de altura, fuera necesario solapar placas en vertical, las juntas no serán coincidentes en la misma línea horizontal entre dos placas contiguas salvo que esta coincida en un paño oculto (por ejemplo el plénium de un techo), en cuyo caso podrá realizarse siempre y cuando sea autorizado por la Dirección de la obra. El solape mínimo será de 400 mm.
- Las placas se fijaran a todos los perfiles mediante tornillos P, colocados cada 250 mm. (con una tolerancia máxima del 15%).

- En caso de Trasdosados Múltiples, la primera placa de laminación, podrá fijarse con una separación entre tornillos de cómo máximo 700 mm., siempre que el tiempo de atornillado de la segunda placa no exceda de 48 hs. con relación a la primera. En caso contrario, deberá fijarse como se indica en el párrafo anterior d)
- Los tornillos se atornillarán perpendicularmente a las placas y de tal manera que penetre en la placa lo necesario para que, sin atravesar totalmente la celulosa superficial de la cara vista, admita su plastecido posterior.
- La longitud del tornillo idóneo se elegirá de tal manera que una vez atornillada la placa o placas a los perfiles, su punta sobresalga de éstos al menos 10 mm.
- Los tornillos del borde longitudinal de las placas se colocarán a 10 mm. de éste y algo contrapeados respecto a los de la otra placa.
- Los tornillos de los bordes transversales o "testas" de las placas se situaran a no menos de 15 mm. de éstos bordes.
- Las placas quedarán separadas del suelo terminado entre 10 y 15 mm. y a tope en techo.
- No se deberán atornillar las placas a los perfiles en la zona dónde se produce el cruce de un perfil horizontal con uno vertical.
- El trozo mínimo de placa que se permite colocar en paños continuos de tabiques no será nunca menor de 350 mm. Pueden existir casos excepcionales en los cuales deberá justificarse su colocación y cuidar al máximo el corte y atornillado de él.
- Las juntas entre placas deberán contrapearse por cada cara de tal forma que no coincida una junta del mismo nivel de laminación en un mismo montante.

#### Tratamiento de juntas

Se realizará conforme se ha descrito para los *Tabiques de placas de yeso laminado sobre estructura metálica*

#### Ayudas y trabajos para instalaciones

En general éstas ayudas o los trabajos de las distintas instalaciones se realizan después de la primera cara del tabique o una vez cerrado éste.

- En general los recibidos de las instalaciones a los tabiques suelen realizarlos los propios especialistas de montaje de la Placa de Yeso, aunque esto y el nivel de éstas ayudas es susceptible de cambio y definición expresa, según cláusulas contractuales de contratación.
- La sujeción de éstas instalaciones se realizarán firmemente, con materiales que no afecten a éstas y a los distintos elementos del tabique.
- Las diferentes perforaciones que sean necesarias realizar en las placas o elementos portantes se realizarán cumpliendo las recomendaciones de manipulación de sus productos, del fabricante.

- Durante el montaje de las diferentes instalaciones no se deterioraran los materiales instalados, debiendo interponer las convenientes precauciones en ello principalmente cuando se trate con fuego, soldadura, adhesivos u otros productos abrasivos.
- En el caso de que por alguna razón se deterioren los materiales o sea necesario su desmontaje o variación de posición de las unidades, se avisará al especialista de Placa de Yeso y/ó Dirección de la obra con el fin de solucionar correctamente éstas operaciones.
- Las pruebas pertinentes de comprobación de las distintas instalaciones se realizarán antes del cierre del tabique.

#### Del control de calidad de la ejecución

- Replanteo: No podrán producirse errores superiores a + 2 cm. no acumulativos
- Aspecto: El acabado de la superficie debe permitir la aplicación de revestimientos decorativos sin otros trabajos que los normalmente necesarios para cada uno de ellos, según su tipo. El tipo de revestimiento posterior debe comunicarse con antelación a los trabajos de instalación de los Sistemas.
- Planeidad local: Una regla de 0,20 m., aplicada sobre la superficie del paramento terminado en todas las direcciones y especialmente a lo largo de las juntas, no puede detectar entre la zona más saliente y la mas entrante una cota superior a 1 mm., ni cambios bruscos del plano.
- Planeidad general: Una regla de 2,0 m., aplicada sobre la superficie del paramento en cualquier dirección, no puede detectar entre la zona más saliente y la mas entrante una cota superior a 5 mm.
- Desplome: El desplome máximo admitido en un tabique de una altura de hasta 4,0 m. no será mayor a 5 mm.

#### Medición y abono

Metro cuadrado de Trasdosado autoportante con la composición de placas y perfilaría según los tipos definidos en 12.1, parte proporcional de materiales auxiliares: tornillería, pastas, cintas de juntas, juntas estancas /acústicas de su perímetro, etc. así como anclajes para canales en suelo y techo, tratamiento de huecos, paso de instalaciones etc. totalmente terminado, listo para imprimir y decorar, incluido aislamiento en almas de la estructura con Lana Mineral de espesor definido en cada tipo. Montaje según Norma UNE 102.040 IN y requisitos del CTE-DB HR. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>

## TABIQUES DE LADRILLO CERÁMICO

### Descripción

Tabique de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, que constituye particiones interiores.

### De los componentes

#### Ladrillos

Los ladrillos utilizados cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88:

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas.

#### Mortero

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de  $17 \pm 2$  cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

Revestimiento interior

Será de guarnecido y enlucido de yeso

#### Control y aceptación

Ladrillos

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en  $\text{kp/cm}^2$ , dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.
- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.
- Con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

Morteros

- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### De la ejecución

##### Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que cuatro m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersion o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

##### Fases de ejecución

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas. Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento, se dejará una holgura de 2 cm que se rellenará transcurrido un mínimo de 24 horas con pasta de yeso o con mortero de cemento.

El encuentro entre tabiques con elementos estructurales se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas tendrán una profundidad no mayor que 4 cm. Sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco. El ancho no será superior a dos veces su profundidad. Se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique.



Los dinteles de huecos superiores a 100 cm se realizarán por medio de arcos de descarga o elementos resistentes. Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre cinco y cuarenta grados centígrados (5 a 40 °C). Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.

#### Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

#### Replanteo

- Adecuación a proyecto.
- Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro  $> \phi = 2$  cm serán de hueco doble).
- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco. · Ejecución del tabique:
- Unión a otros tabiques.
- Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.
- Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellenada a las 24 horas con pasta de yeso. ·

#### Comprobación final

- Planeidad medida con regla de 2 m.

- Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.
- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).
- Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenas a las 24 horas con pasta de yeso.

#### Medición y abono

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

#### Mantenimiento

##### Uso

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la tabiquería. Los daños producidos por escapes de agua o condensaciones se repararán inmediatamente.

##### Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

##### Reparación. Reposición

En caso de particiones interiores, cada 10 años en locales habitados, cada año en locales inhabitados, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una revisión de la tabiquería, inspeccionando la posible aparición de fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

## CUBIERTAS

### CUBIERTA PLANA INVERTIDA NO TRANSITABLE

#### Descripción

Formación de cubierta plana no transitable con capa de protección granular. Se han considerado los siguientes tipos: - Cubierta invertida:

- Formación de pendientes
- Capa separadora en sistema de impermeabilización no adherido
- Sistema de impermeabilización con láminas
- Aislamiento térmico
- Capa separadora antipunzonante y filtrante
- Capa de protección de canto rodado

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Extensión de la barrera de vapor.
- Vertido y formación de la capa de pendientes con arcilla expandida en seco.
- Ejecución de la capa de protección de mortero, con acabado fratasado.
- Extensión del geotextil, como capa separadora.
- Colocación de la membrana impermeabilizante.
- Colocación del geotextil, como capa antipunzonante.
- Ejecución de la capa de protección con hormigón ligero de arcilla expandida.

#### Condiciones generales:

La cubierta será estanca al agua procedente de precipitaciones atmosféricas y evitará la aparición de humedad debida a condensaciones.

Tendrá la forma y las pendientes indicadas en la Documentación Técnica, o en su defecto, la indicada por la DF. La pendiente será la adecuada para conducir el agua hacia los elementos de evacuación.

La superficie de acabado será plana y no transitable.

El acceso a la cubierta será sólo a efectos de conservación y mantenimiento.

La barrera de vapor quedará colocada inmediatamente bajo el aislamiento.

La barrera de vapor quedará colocada bajo el fondo y los laterales de la capa de aislamiento.

Hay que garantizar que todos los componentes que forman el sistema y que están en contacto, son químicamente compatibles, en caso contrario habrá que interponer entre ellos una capa separadora.

Se respetarán las salidas de agua previstas en la cubierta. Estarán conectadas a los bajantes y protegidas con una alcachofa con reja.

La cubierta tendrá juntas de dilatación que afectaran a las distintas capas, a partir del elemento que sirve de soporte.

Se respetarán las juntas estructurales y de dilatación del soporte.

La junta quedará llena en toda su dimensión de material elástico. Este material garantizará la separación entre los elementos de obra entre los que se interpone. Las juntas de dilatación quedarán situadas en:

- Encuentro con paramento vertical
- Junta estructural
- Los bordes de las juntas serán romos, con un ángulo de 45°.
- Pendiente:  $\geq 1\%$ ;  $\leq 5\%$
- Separación entre juntas de dilatación:  $\leq 15$  m
- Ancho de la junta:  $\geq 3$  cm

Formación de pendientes:

Tendrá una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas y su constitución será la adecuada para recibir el resto de los componentes de la cubierta. En el caso en que el material constituyente de la capa de formación de pendientes no tenga la resistencia y cohesión suficientes para las solicitaciones mecánicas de la puesta en obra, se reforzará con una capa de mortero del espesor necesario para tal fin.

Si es el soporte de la capa de impermeabilización, el material constituyente será compatible con el material impermeabilizante y con el sistema de unión de la capa de impermeabilización, en caso contrario se intercalará una capa separadora.

Capa de protección de mortero de cemento

Debe quedar bien adherido al soporte.

Debe tener el espesor previsto. Debe ser plana y lisa.

Tendrá juntas de dilatación de todo el espesor de la capa, que coincidirán con las del soporte.

Capa de impermeabilización

El conjunto de la membrana cubrirá toda la superficie a impermeabilizar.

La aplicación, colocación y fijación, en su caso, se realizará según las condiciones específicas para cada tipo de material.

En el caso de utilizar un sistema no adherido, la cubierta tendrá que protegerse con una capa de protección pesada. En el sistema de impermeabilización no adherido, la membrana no quedará adherida al soporte, excepto en su perímetro y alrededor de todos aquellos elementos que la traspasen.

En los puntos singulares, se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Los encuentros de la membrana con los paramentos verticales serán achaflanados o curvos.

La impermeabilización se prolongará sobre el paramento vertical por encima de la protección de la cubierta.

El remate superior de la impermeabilización impedirá la filtración del agua de precipitación hacia el paramento.

La forma del remate superior cumplirá lo especificado en el apartado 2.4.4.1.2 del DB HS 1.

La impermeabilización se prolongará por encima de las alas del sumidero o del canalón.

La unión de la impermeabilización con el sumidero o el canalón será estanca.

La impermeabilización será continua en las juntas de dilatación.

Solape de la impermeabilización sobre el paramento vertical:  $\geq 20$  cm

Prolongación de la impermeabilización en los elementos de desagüe:  $\geq 10$  cm

Capa separadora:

La capa separadora para evitar la adherencia entre capas, en el sistema de impermeabilización no adherido, quedará extendida inmediatamente bajo la membrana impermeabilizante, excepto en los puntos donde ésta deba ir adherida (perímetro, elementos que traspasan la cubierta, etc.).

La capa separadora como protección de la impermeabilización en el caso en que ésta tenga poca resistencia al punzonamiento evitará el contacto de la capa de protección con la impermeabilización en toda la superficie transitable de la cubierta.

La capa separadora como protección del aislamiento, evitará el contacto de la capa de protección con el aislamiento en toda la superficie transitable de la cubierta.

No quedará adherida al soporte en ningún punto.

Garantizará la no adherencia entre los componentes del sistema entre los que se intercala.

Será imputrescible y compatible con los materiales con los que tenga que estar en contacto.

### Aislamiento térmico

El material del aislante térmico tendrá una cohesión y estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico se sitúe encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, tendrá unas características adecuadas para esta situación.

En caso de que el aislamiento se sitúe bajo la capa de impermeabilización y el material no tenga las propiedades adecuadas para quedar expuesto al agua, no quedará sin protección impermeable, en ningún punto.

El aislamiento quedará colocado sobre el soporte sin adherir.

Será continuo y cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, sin que se produzcan puentes térmicos.

### Capa de protección

Servirá de protección a la capa de impermeabilización en el tipo de cubierta convencional, para evitar la acción de las radiaciones ultravioletas y el impacto térmico directo del sol.

Favorecerá la escorrentía y la evacuación de agua hacia los sumideros.

La capa de grava tendrá un espesor uniforme, sin interrupciones o discontinuidades.

La grava o canto rodado estará limpio, sin tierra y tendrá los bordes redondeados. Espesor de la capa:  $\geq 5$  cm Tolerancias de ejecución:

- Espesor de la capa:  $\pm 10$  mm

### Condiciones del proceso de ejecución

El soporte estará limpio, sin irregularidades.

No se trabajará con lluvia intensa, nieve o viento superior a 50 km/h. En estos supuestos se asegurará la estabilidad de la cubierta hecha.

Antes de colocar la lámina, estarán colocadas las bases de los sumideros, y éstos estarán conectados a los bajantes.

Los componentes de la cubierta deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

El orden de ejecución de las tareas será el indicado en el primer apartado, donde se enumeran las operaciones incluidas en la unidad de obra.

Cada operación que configura la unidad de obra cumplirá su pliego de condiciones.

Después de ejecutar cada una de las operaciones que configuran la unidad de obra, y antes de hacer una operación que oculte el resultado de ésta, se permitirá que la DF verifique que se cumple el pliego de condiciones de la operación.

Cuando se interrumpa la ejecución, se protegerán los elementos de la cubierta que ya están colocados.

En los materiales ligeros, se tomarán las medidas necesarias para que ni el viento ni otras acciones los desplacen.

#### Unidad y criterios de medición

M<sup>2</sup> de superficie proyectada horizontalmente

Con deducción de la superficie correspondiente a huecos, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Huecos  $\leq 1$  m<sup>2</sup>: No se deducen
- Huecos  $> 1$  m<sup>2</sup>: Se deduce el 100%

No incluye la realización de elementos especiales como los mimbeles, las lima hoya, etc.

### **CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE, NO VENTILADA, DECK.**

#### Descripción

Es una cubierta compuesta por una chapa metálica, un aislamiento térmico y una membrana impermeabilizante. La chapa metálica, también conocida como perfil grecado, es el elemento estructural que soporta el peso de la cubierta y la transmite a la estructura del edificio. El aislamiento térmico, que suele ser de poliisocianurato (PIR), poliuretano (PUR) o lana mineral, proporciona protección contra las inclemencias del tiempo y ayuda a reducir el consumo de energía. La membrana impermeabilizante, que suele ser de betún modificado o PVC, protege la cubierta del agua y otros agentes atmosféricos.

#### Características técnicas

Cubierta plana no transitable, no ventilada, Deck, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%. SOPORTE BASE: perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado y prelacado S 280 de 0,7 mm de espesor, acabado liso, con 3 nervios de 50 mm de altura separados 260 mm; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP totalmente adherida con soplete.

#### Criterios de medición

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

#### Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución

##### Del soporte

Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra. Se habrá resuelto con anterioridad su encuentro con el paso de instalaciones y con los huecos de ventilación y de salida de humos.

##### Ambientales

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### Proceso de ejecución

Replanteo de las chapas nervadas y de los puntos singulares. Corte, preparación y colocación de las chapas. Fijación mecánica de las chapas. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Colocación de la impermeabilización.

#### Condiciones de terminación

La impermeabilización será estanca al agua y continua, tendrá una adecuada fijación al soporte y un correcto tratamiento de juntas. El conjunto constructivo tendrá resistencia y compatibilidad de deformaciones con la estructura y la cobertura del edificio.

#### Medición en obra y abono

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.



## PAVIMENTOS

### SOLADOS

#### Descripción

Revestimiento para acabados de paramentos horizontales interiores y exteriores y peldaños de escaleras con baldosas de granito, cerámicas y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

Bases para embaldosado:

- Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso o esterilla especial.
- Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar. - Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.
- Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.
- Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

Material de agarre

Sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte, forjado o solera de hormigón:

- Mortero tradicional (MC), aunque debe preverse una base para desolidarizar con arena. Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:
- Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).
- Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante mediante una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.
- Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena silíceas).

#### Material de rejuntado

- Lechada de cemento Portland (JC).
- Mortero de juntas (J1), compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.
- Mortero de juntas con aditivo polimérico (J2), se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.
- Mortero de resinas de reacción (JR), compuesto de resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.
- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.
- Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

#### Control de aceptación

##### Baldosas

Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.
- Distintivos: Marca AENOR.
- Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:
- Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.
- Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características a ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia a la flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.
- Lotes de control. 5.000 m<sup>2</sup>, o fracción no inferior a 500 m<sup>2</sup> de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.

#### Morteros

- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- · Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- · Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.

- · Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- · Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.
- · Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- · Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante. · Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- · Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.
- · Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.
- · En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

#### Compatibilidad

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

### De la ejecución

#### Preparación

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

#### Fases de ejecución

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidables de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. el sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

#### Acabados

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre o productos comerciales específicos.

Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.

Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, dos cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, dos cada 4 viviendas o equivalente.

De la preparación:

- En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.
- En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
- En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.

Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:

- En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.
- En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante. Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
- En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m<sup>2</sup>.
- En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento:

- Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.
- Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho  $\leq$  5 mm).
- Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.

Comprobación final:

- Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.
- Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de  $\pm$  2 mm.

## PAVIMENTOS DE SOLERAS DE HORMIGÓN

### Descripción

Pavimentos de solera de hormigón, acabados fratasados añadiendo fibras metálicas y acabado pulido con polvo de cuarzo o ejecutando una textura superficial.

Se han considerado las siguientes colocaciones del hormigón:

- Con extendedora de hormigón
- Con regla vibratoria
- La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento
- Colocación de la lámina separadora de polietileno
- Ejecución de la solera de hormigón
- Colocación de la lámina separadora de polietileno
- Colocación de la armadura
- Ejecución del pavimento y realización de la textura superficial, en su caso - Curado y protección del hormigón

### Condiciones generales

La superficie del pavimento presentará una textura uniforme y no tendrá segregaciones.

El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o coqueras en la masa.

Las losas no presentarán grietas.

Tendrá las juntas de retracción y dilatación especificadas en la DT o, en su defecto, las indicadas por la DF. Estas juntas cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones.

Los cantos de las losas y los labios de las juntas que presenten astilladuras se repararán con resina epoxi, según las instrucciones de la DF.

La anchura del pavimento no será inferior en ningún caso a la prevista en la DT.

El espesor del pavimento no será inferior en ningún punto al previsto en la DT.

La capa tendrá la pendiente especificada en la DT, o en su defecto la que especifique la DF.

Tolerancias de ejecución: - Nivel cara superior:  $\pm 20$  mm -

Planeidad:

- En dirección longitudinal:  $\pm 3$  mm con regla de 3 m
- En dirección transversal:  $\pm 6$  mm con regla de 3 m

- Aceras y rampas en cualquier dirección:  $\pm 6$  mm con regla de 3 m
- Las tolerancias de ejecución cumplirán lo especificado en la norma CE.

#### Condiciones del proceso de ejecución

El orden de ejecución de las tareas será el indicado en el primer apartado, donde se enumeran las operaciones incluidas en la unidad de obra.

Cada operación que configura la unidad de obra cumplirá su pliego de condiciones.

Después de ejecutar cada una de las operaciones que configuran la unidad de obra, y antes de hacer una operación que oculte el resultado de ésta, se permitirá que la DF verifique que se cumple el pliego de condiciones de la operación.

Las láminas colocadas se protegerán del paso de personas, equipos o materiales.

Se colocarán separadores para asegurar el recubrimiento mínimo y no se producirán fisuras ni filtraciones en el hormigón. La disposición de los separadores se realizará según las prescripciones del Código Estructural. No se procederá al hormigonado hasta que la DF dé el visto bueno habiendo revisado las armaduras en posición definitiva.

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.

En tiempo caluroso, o con viento y humedad relativa baja, se extremarán las precauciones para evitar desecaciones superficiales y fisuraciones, según las indicaciones de la DF.

Cuando la temperatura ambiente sea superior a los 25°C, se controlará constantemente la temperatura del hormigón, que no superará en ningún momento los 30°C.

Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda provocar la deformación del canto de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

Entre la fabricación del hormigón y su acabado no puede pasar más de 1 h. La DF podrá ampliar este plazo hasta un máximo de 2 h si se utilizan cementos con un principio de fraguado  $\geq 2,30$  h, si se toman medidas para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones ambientales son muy favorables.

Delante de la maestra enrasadora se mantendrá en todo momento y en todo el ancho de la pavimentadora un exceso de hormigón fresco en forma de cordón de altura  $\leq 10$  cm.

El vertido y extendido se realizarán procurando evitar segregaciones y contaminaciones.



Se dispondrán los medios necesarios para facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco.

Los cortes de hormigonado tendrán todos los accesos señalizados y acondicionados para proteger la capa construida. En las juntas longitudinales se aplicará un producto antiadherente en el canto de la franja ya construida. Se cuidará que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede compactado.

Se dispondrán juntas transversales de hormigonado al final de la jornada, o cuando se haya producido una interrupción del hormigonado que haga temer un principio de fraguado en el frente de avance.

Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si es necesario la situación de aquellas, según las instrucciones de la DF.

Si no se puede hacer de esta forma, se dispondrán a una distancia de la junta más cercana  $\geq 1,5$  m.

Se retocarán manualmente las imperfecciones de los labios de las juntas transversales de contracción ejecutadas en el hormigón fresco.

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado.

Donde sea necesario aportar material para corregir una zona baja, se utilizará hormigón no extendido.

En el caso que se hormigone en dos capas, se extenderá la segunda antes que la primera empiece su fraguado. Entre la puesta en la obra de las dos capas no pasará más de 1 hora.

En el caso que se pare la puesta en obra del hormigón más de  $1/2$  h, se cubrirá el frente de forma que no se evapore el agua.

El aditivo para el acabado del pavimento, en su caso, se esparcirá uniformemente sobre el hormigón fresco en una cantidad de  $2/3$  del total y se pasará la máquina alisadora. Seguidamente se extenderá el resto de aditivo y se alisará mecánicamente.

En el caso que no haya una iluminación suficiente a criterio de la DF, se parará el hormigonado de la capa con una antelación suficiente para que se pueda acabar con luz natural.

La DF podrá autorizar la sustitución de las texturas por estriado o ranurado, por una denudación química de la superficie del hormigón fresco.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre la capa durante los 3 días siguientes al hormigonado, a excepción del imprescindible para la ejecución de juntas y la comprobación de la regularidad superficial.

El tráfico de obra no circulará antes de que el hormigón haya alcanzado el 80% de la resistencia exigida a los 28 días. La apertura a la circulación ordinaria no se hará antes de 7 días del acabado del pavimento.

#### Unidad y criterios de medición

m<sup>2</sup> de superficie medida según las especificaciones de la DT, incluso pp de juntas y corte de estas con deducción de la superficie correspondiente a huecos, de acuerdo con los siguientes criterios: - Huecos  $\leq 1$  m<sup>2</sup>: No se deducen

- Huecos  $> 1$  m<sup>2</sup>: Se deduce el 100%

### **PAVIMENTOS VINÍLICOS DEPORTIVOS INDOOR**

#### Descripción

Pavimento deportivo vinílico indoor es un elemento constructivo compuesto por tres capas, una capa de desgaste, una capa de soporte y una base. La capa de desgaste es la capa superior y está formada por un vinilo de alta calidad. La capa de soporte proporciona la resistencia y la estabilidad al pavimento. La base es la superficie sobre la que se coloca el pavimento.

#### Compatibilidad

No se colocarán pavimentos vinílicos en locales húmedos ni en locales donde se manipulen álcalis, disolventes aromáticos o cetonas.

#### Características técnicas

Pavimento vinílico deportivo indoor multideporte, de 9 mm de espesor, formado por un complejo con superficie de vinilo plastificado, reforzado con una malla de fibra de vidrio, sobre una capa de espuma de alta densidad con estructura celular cerrada, suministrado en rollos, color a elegir, peso 5,4 kg/m<sup>2</sup>, absorción de impactos según UNE-EN 14808 entre 35 y 45%, deformación vertical según UNE-EN 14809  $< 3\%$ , clasificación según UNE-EN 14904 P2, altura de rebote de pelota según UNE-EN 12235  $\geq 90\%$ , resistencia al fuego según UNE-EN 13501-1 Cfl-s1, con tratamiento fotorreticulado (antihumedad, antiquemaduras, deslizamiento controlado), fungiestático y bacteriostático, instalado sobre una base soporte sin riesgo de humedad ascendente (no incluida en este precio) y fijado con adhesivo de contacto. Incluso replanteo, cortes, aplicación del adhesivo mediante espátula dentada, soldado de unión y juntas entre rollos con cordón termofusible, resolución de encuentros, juntas perimetrales y juntas de dilatación del edificio, eliminación y limpieza del material sobrante y limpieza final del pavimento.

#### Criterios de medición

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.

#### Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución

##### Del soporte

Se comprobará que el soporte está seco, presentando una humedad inferior al 3%, limpio, con la planeidad y nivel previstos y sin grietas, y que los huecos abiertos al exterior se encuentran cerrados.

##### Ambientales

En el momento de su instalación la temperatura ambiente estará comprendida entre 15°C y 20°C, la temperatura mínima del soporte deberá ser de 10°C y la humedad relativa estará comprendida entre el 50% y el 60%.

#### Proceso de ejecución

Replanteo y recorte del pavimento. Aplicación del adhesivo. Colocación del pavimento. Soldado de unión y juntas entre rollos. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.

#### Condiciones de terminación

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto y quedará debidamente protegido durante el transcurso de la obra. No presentará juntas desportilladas, manchas de adhesivo ni otros defectos superficiales, no existirán bolsas, ni resaltes entre las láminas.

#### Conservación y mantenimiento

No se podrá transitar sobre el pavimento durante las 24 horas siguientes a su colocación.

## **APLACADOS Y REVESTIMIENTOS**

### **ALICATADOS**

#### Descripción

Revestimiento para acabados de paramentos verticales interiores y exteriores con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

#### De los componentes

##### Productos constituyentes

##### Baldosas

- Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.
- Gres porcelánico: muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruidas, generalmente no - esmaltadas. - Baldosín catalán: absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruidas, generalmente no esmaltadas.
- Gres rústico: absorción de agua baja o media - baja, extruidas, generalmente no esmaltadas. - Barro cocido: de apariencia rústica y alta absorción de agua.
- · Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.
- · Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: tiras, molduras, cenefas, etc.

En cualquier caso las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie, y cumplirán con lo establecido en el DB-SU 1 de la Parte II del CTE, en lo referente a la seguridad frente al riesgo de caídas y resbaladidad de los suelos.

- Bases para embaldosado:
- Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso o esterilla especial.
- Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar. - Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.
- Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.

- Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.
- · Material de agarre:
- Sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte, forjado o solera de hormigón:
- · Mortero tradicional (MC), aunque debe preverse una base para desolidarizar con arena. Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:
- Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).
- Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante mediante una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.
- Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena silíceo).
- · Material de rejuntado:
- Lechada de cemento Portland (JC).
- Mortero de juntas (J1), compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.
- Mortero de juntas con aditivo polimérico (J2), se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.
- Mortero de resinas de reacción (JR), compuesto de resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.
- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.
- · Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc. Control y aceptación.

#### Baldosas:

Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.
- Distintivos: Marca AENOR.
- Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:
- Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.
- Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características a ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia a la flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.
- Lotes de control. 5.000 m<sup>2</sup>, o fracción no inferior a 500 m<sup>2</sup> de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.
- Morteros:
- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:

Mortero:

Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.
- En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

#### De la ejecución

Preparación.

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

Fases de ejecución

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidables de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. el sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.



### Acabados

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre o productos comerciales específicos.

Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.

Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

### Control y aceptación

Inspecciones dos cada 200 m<sup>2</sup>

De la preparación

- En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.
- En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
- En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.

Comprobación de materiales y colocación del embaldosado

- En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.
- En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante. Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
- En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m<sup>2</sup>.
- En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.
- Juntas de movimiento:
- Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.

- Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho  $< \text{ó} = 5 \text{ mm}$ ).
- Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.

Comprobación final:

- Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.
- Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de  $+ - 2 \text{ mm}$ .

#### Medición y abono

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, rejuntado, eliminación de restos y limpieza. Los revestimientos de peldaño y los rodapiés se medirán y valorarán por metro lineal. Se deducirán huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.

#### Mantenimiento y conservación

Uso

Se evitarán abrasivos, golpes y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar las superficies del paramento. Evitar contacto con productos que deterioren su superficie, como los ácidos fuertes (sulfumán).

Conservación

La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos. Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada 2 años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

### **TECHOS SUSPENDIDOS CONTINUOS DE PLACAS DE YESO LAMINADO**

#### Descripción

Techos Suspendidos Continuos (TSC) de placas de yeso laminado (PYL), sin juntas aparentes, ejecutados con estructura portante metálica y diferentes elementos auxiliares, estudiados y diseñados específicamente para ellos.

#### De los componentes

##### Placas de yeso laminado

Es un material básico de construcción que se fabrica mediante un proceso de laminación continua, de tal manera que cumpla las características específicas marcadas en la Norma UNE 102.023 y que se presenta en forma de placas rectangulares de textura lisa y con espesores y dimensiones variables.

Las placas, consisten en un alma de yeso de origen natural íntimamente ligado a dos láminas superficiales de celulosa multihoja. Para su fabricación se admite la utilización de distintos aditivos (reguladores de fraguado, espumógenos, endurecedores, etc.) y agregados (fibras minerales, vegetales, etc.), con el fin de facilitar su proceso de fabricación o para conseguir placas con determinadas propiedades mejoradas. Se deberá solicitar a cada fabricante, un certificado de derecho al uso de la Marca N (Sello de Calidad «N» de AENOR) y datos técnicos sobre las características de las distintas placas que no estuvieran contempladas específicamente en la Norma UNE 102.023.

Las características generales que deben poseer las Placas de Yeso Laminado vienen definidas, como se ha citado anteriormente, en la Norma UNE, indicándose éstas a continuación junto con otras que se consideran claramente definitorias y diferenciadoras:

- Aspecto: La «cara» (superficie a decorar) no presentará manchas, eflorescencias, mohos, abolladuras, erosiones, desgarraduras, abolsamientos o despegados del cartón.

- Dimensiones: Longitud: Variable. Recomendables valores nominales comprendidos entre 2.000 mm. y 3.600 mm., con variaciones de 100 mm. Ancho: Los valores nominales usuales son: 600; 625; 900; 1.200 y 1.250 mm. Espesor: Los espesores nominales más usuales son: 6; 6.5; 9.5; 12.5 y 15 mm, no admitiéndose espesores inferiores a 6,00 mm. Se admiten espesores superiores a 15 mm. siempre que se cumplan las tolerancias establecidas en la Norma UNE 102.023.
- Resistencia a la Flexotracción: La carga media de rotura determinada según ensayo especificado en la Norma UNE 102.035 no debe ser inferior a los valores que figuran en la Norma UNE 102.023.
- Resistencia al choque duro: Sometida la cara de la placa a un impacto de 2,5 J, según el método descrito en la Norma UNE 102.035, no presentará rotura, ni fisuración, ni huella de diámetro superior a 20 mm.
- Peso: La PYL, tiene un peso variable según su tipo, que puede ser manejada por un solo hombre y que a la vez otorga una gran densidad en poco espesor, que la hace obtener excelentes características como componente de sistemas para aislamiento acústico, en el comportamiento global de éstos como MASA-RESORTE-MASA.
- Conductividad Térmica:  $\lambda = 0,18 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$  ( $0,16 \text{ Kcal/h.m.}^\circ\text{C}$ ).
- Higroscopicidad: La placa se comporta frente a la humedad como una tercera piel, absorbiendo humedad cuando el ambiente está excesivamente húmedo y expulsando humedad cuando el ambiente está seco.
- Curvatura: Las placas según espesores y tipos, tienen un radio de curvatura natural, que oscila entre 600 y 1.500 mm., pudiéndose obtener otros menores humedeciéndolas y colocándolas sobre un camión.
- Estabilidad dimensional: La PYL es prácticamente inerte a las temperaturas ambientes, teniendo un coeficiente de dilatación lineal del orden de  $15 \times 10^{-6} \text{ m/m.}^\circ\text{C}$  y apenas sensibles a las variaciones de humedad del aire en fase de vapor: a  $200 \text{ }^\circ\text{C}$  entre 15 y 90% de humedad relativa.
- Clasificación al Fuego: M1.-No Inflamable o M0 Incombustible, según el tipo de placa.

#### Estructura portante

La estructura autoportante de estos tipos de tabiques, está formada por perfiles de chapa galvanizada de acero base, del tipo DX 512 (Fe Po G), revestimiento Z-275 o más, aspecto estrella normal (N), acabado ordinario A, todo ello según EM 10.142 (UNE 36.130) y espesores que deberán tener un valor nominal de 0,6 mm. (+ 0,05) para los elementos portantes verticales (montantes) y un valor nominal de 0,55 mm. (+ 0,05) para los elementos horizontales (Canales), y que como su nombre indica, tienen la función de soporte de las placas y de absorber los esfuerzos propios de sus elementos, sin ninguna función portante exterior. Sus componentes son:

- Estructura Primaria: Es aquella que se sustenta directamente de la estructura de la Edificación, generalmente el forjado, mediante elementos de anclajes o cuelgues y suspensiones si los hubiera. En ella se unirá la estructura secundaria o en su caso directamente las Placas de Yeso Laminado.
- Estructura Secundaria: Es aquella a la que se atornillan directamente las Placas de Yeso Laminado. Esta estructura estará unida a la Primaria por medio de piezas especiales (de Cruce) o hendiduras (nunca tornillos), en número suficiente para su correcta nivelación y anclaje.

En ningún caso se podrán unir las caras horizontales de las estructuras primarias y secundarias por medio de tornillos tipo P o similar.

#### Estructura Perimetral

Su función es conformar el perímetro del Techo y sirve de arranque y situación del plano en algunos tipos de techos.

#### Pastas

Son las declaradas como aptas por cada fabricante en sus datos técnicos, clasificándose en tres grupos dependiendo del destino que vayan a tener en la instalación de las unidades constructivas, siendo muy importante que su utilización sea la recomendada por cada fabricante y no otra.

- De Agarre: Indicadas para la ejecución de trasdosados directos en muros, pudiéndose utilizar en operaciones auxiliares en otros sistemas, si así lo autorizase o recomendase el fabricante.
- De Juntas: Indicadas para realizar el tratamiento de juntas entre dos placas consecutivas. Pueden ser en base yeso, otras cargas minerales u otros productos, existiendo diferentes tipos, bien de secado o fraguado normal, lento y rápido. Se pueden presentar en polvo para amasar o en botes con preparados listos al uso.
- De Acabado: Son pastas especiales destinadas para emplastecer los paramentos de las placas. Se pueden presentar en polvo para amasar o en botes con preparados listos al uso.

#### Cintas

En unión con las pastas están diseñadas para fortalecer el tratamiento de las juntas de cualquier tipo y dar al conjunto la imprescindible continuidad física necesaria. Pueden ser de varios tipos:

- De papel microperforado: Para ejecución de juntas entre placas.
- De malla: Para ejecución de juntas entre placas excepto casos de tratamiento mecánico.
- Cintas o perfiles guardavivos: Para proteger los cantos vivos de todos los Sistemas de PYL. ☒ De filtro de vidrio: Para tratamientos de juntas con placas del tipo MO.

### De la ejecución

#### Preparación de la obra

Situación recomendada de la obra para la correcta ejecución de las Unidades Constructivas de techos continuos suspendidos de Placa de Yeso Laminado:

- Las fachadas, cubiertas y otros muros de contacto con las unidades de PYL, estarán totalmente terminadas e impermeabilizadas.
- La carpintería de huecos exteriores colocadas.
- Es recomendable incluso que los huecos exteriores estén acristalados.
- Tomas de agua y electricidad necesarias según tamaño de obra (cómo mínimo una por planta).
- Todas las ascendentes, bajantes, retornos de las instalaciones y canalizaciones, estarán en su posición definitiva.
- Los ramales de alimentación a puntos de luz, aparatos sanitarios, radiadores, etc. instalados en su recorrido hasta la espera de la acometida en los tabiques u otras unidades de Placa de Yeso (trasdosado, etc.)
- Los diferentes conductos e instalaciones que vayan a recorrer el "Plénium", estarán colocadas.

#### Recomendaciones complementarias previas

Se citan a continuación algunas recomendaciones que aunque no son determinantes, si se consideran que ayudaran a una mejor calidad en el montaje y relaciones con la obra.

- El equipo de montaje estará en posesión de un juego de planos de la obra a realizar en los que se indicarán correctamente y tanto en alzado cómo en planta, la situación definitiva no sólo de los tabiques sino también de todas las instalaciones que recorran éstos o puedan afectarles así como de los soportes o complementos previstos para la fijación de cargas pesadas (estantes, inodoros colgados, etc.) en caso de conocerse su ubicación.
- Las instalaciones que vayan a quedar ocultas se someterán a las pruebas de funcionamiento necesarias para su correcto funcionamiento antes de quedar definitivamente ocultas.
- Es imprescindible la presencia del resto de gremios que estén afectados de alguna manera en la ejecución de los tabiques, en la fase inicial del montaje, para indicar las incidencias que sus posteriores trabajos ofrezcan en el montaje de las unidades.

## Secuencia de montaje

### Replanteo.

- En ésta operación, se marcará en todo el perímetro, en caso de estar diseñado el Techo con ellos, el plano definitivo de los Perfiles de la Estructura Perimetral (Angulares o Canales), que coincidirá, en éstos tipos de Techos con el de la Estructura Primaria o estructura portante de las placas (Perfiles de Techo Continuo o Montantes).
- A continuación se marcarán en el forjado o elemento portante, las líneas correspondientes a la situación de los Perfiles de Techos Continuos o a los Montantes y en ellos la situación de los cuelgues

### Anclajes.

El tipo de Anclaje a utilizar para la sujeción de los Cuelgues al elemento soporte, o de los perfiles perimetrales a los muros o tabiques, dependerá de la naturaleza de éstos.

- De una manera general, los Anclajes, pueden ser del tipo siguiente:
- Soporte de hormigón: "Tacos" roscados previo taladro, Clavos y fulminantes de ejecución directa; Tacos de plástico y tornillos (atornillados, o por impacto), previo taladro en el soporte; remaches.
- Soporte metálico: Clavos y fulminantes de ejecución directa, Tornillos Chapa-Chapa, "pinzas" metálicas.
- Soporte de madera: Clavos de acero; grapas; Tornillos roscantes para base madera.
- Soporte de bovedillas: Tacos de "paraguas", "balancín", "resorte" o similar: remaches en "flor"; tacos de plástico de apertura en abrazadera.
- La elección definitiva del tipo de Anclaje, así cómo su fiabilidad a los esfuerzos que se produzcan sobre él y que deberán cumplir al menos lo especificado para ello en este documento, deberá ser avalada por su fabricante.
- En caso de anclajes a elementos blandos y no resistentes, cómo pudieran ser bovedillas de poliestireno, techos de lanas o fibras minerales, deberá consultarse en cada caso.
- Es importante realizar una prueba previa a la realización de los trabajos "in situ" sobre éstos elementos, para comprobar su idoneidad.
- La distancia entre estos elementos corresponderá a lo especificado anteriormente en este documento, en el apartado dónde fueron definidos.
- Deberán tenerse en cuenta, así mismo. las especificaciones indicadas en el Apartado 3.6.4 con relación a sus "distancias a los perímetros".

### Cuelgues

- Pueden ser directos (se anclan en su parte superior a la estructura portante de la edificación y por su parte inferior a la estructura primaria de los techos) o bien indirectos, que necesitan diversas piezas de suspensión en su parte inferior, como ayuda al anclaje de los perfiles de la estructura.
- Salvo especificaciones especiales y estudiadas y avaladas por cada fabricante, los Anclajes y Cuelgues, deberán quedar situados perpendicularmente y en línea a los Perfiles portantes de las Placas y del forjado.
- La longitud de los cuelgues será igual a la prevista para la altura del "plénium" más la necesaria para su anclaje al forjado y a la Suspensión prevista.
- En el caso que en el "plénium" exista algún elemento colgado, deberá tenerse en cuenta, a la hora de calcular la longitud de los cuelgues, que los perfiles situados por debajo de ellos, deberán quedar separados de éstos al menos 5 mm y en el caso de que en éstos se prevea una posible "flecha" o movimiento vibratorio, la "flecha máxima" prevista, más 5 mm.
- En caso de que el Cuelgue lleve incorporado en él las Suspensiones de la Estructura Primaria, éstas quedarán colocadas ya en su posición, con una nivelación previa.

### Colocación de la estructura

#### Estructura Perimetral

- Los Angulares y Canales perimetrales se anclarán al muro o tabique cada 600 mm. como máximo y los Anclajes extremos, a 50 mm como máximo de éstos. La continuidad de éstos perfiles se realizará a tope.
- Si por distintas razones justificadas tuviera que interrumpirse este perfil perimetral, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:
- No deberá coincidir ésta interrupción con la situación de apoyo de los perfiles de la Estructura Primaria.- En caso de que así fuese, deberán tomarse soluciones alternativas, para la correcta sujeción de éste.
- La máxima longitud de la interrupción no será superior a 1/3 de la modulación establecida para los Perfiles de la Estructura Primaria.
- En caso de colocación de éstos perfiles sobre muros cuya naturaleza pueda dañar su galvanizado o bien estén situados en zonas donde pudieran producirse humedades en la unión perfil-muro, se colocará bajo el perfil una junta o banda estanca.
- Asimismo, cuando los techos estén destinados a aislar térmica o acústicamente o a la protección al fuego, se colocará entre este perfil y el muro una banda o junta estanca de diferente tipo según destino del techo.

#### Estructura Primaria



- Dependiendo de la configuración y forma de unión de la Suspensión con los Perfiles de la Estructura Primaria, la colocación de éstos puede realizarse de diferentes formas, siendo las más habituales las siguientes:

#### Procedimiento 1

- Sobre los Cuelgues ya colocados, y en el caso de no incorporar éstos las Suspensiones de los Perfiles de la Estructura Primaria se procederá a colocar éstas, realizándose en ésta operación una nivelación previa.
- A continuación se colocarán los Perfiles, encajándolos sobre las Suspensiones y nivelando correctamente, cada línea de éstos, con relación a la marcada por los Perfiles Perimetrales. Por lo general comenzarán a encajarse o unirse las correspondientes a los extremos de los Perfiles y una vez correctamente nivelados, se irán colocando y nivelando los intermedios. Procedimiento 2
- Sobre los Cuelgues ya instalados se procederá a colocar los Perfiles, sujetándolos de las Suspensiones extremas, a la vez que se sujetan éstas a los Cuelgues realizándose en ésta operación una primera nivelación. - A continuación se colocarán las Suspensiones intermedias en los Perfiles, y nivelándolos definitiva y correctamente.
- La continuidad de los Perfiles, se garantizarán mediante la colocación de Piezas de Conexión o empalme, entre ellos. En caso de no existir éstas, se colocarán Suspensiones a un máximo de 100 mm de los extremos de cada
- Perfil.
- La continuidad de los Perfiles se realizará "a tope" y en ningún caso la separación entre ellos sobrepasará una distancia mayor a 200 mm y siempre y cuando no coincida ésta separación en zona de cruce de bordes longitudinales de las Placas de Yeso Laminado.
- Las conexiones de los Perfiles no coincidirán en una misma línea transversal en todos ellos, debiéndose contrapear entre ellas, en cada línea de perfiles con una distancia mínima de 500 mm.
- Los Perfiles de la Estructura Primaria, se apoyarán o encajarán en los Perfiles de la Estructura Perimetral, no atornillándose o punzonándose nunca ésta unión y dejando separados los primeros de 8 a 10 mm del muro.
- Para la colocación de la Perfilería Primaria paralela y perpendicularmente a los muros o paredes perimetrales, deberán tenerse en cuenta las consideraciones descritas en el Apartado 3.6.4 (Distancia a los Perímetros).

#### Instalación de las placas

- Las Placas se colocarán de una manera general y recomendada perpendicularmente a los Perfiles portantes. En caso de colocación "paralela" a ellos, deberán tenerse en cuenta las limitaciones citadas anteriormente en este documento.

- Los tornillos a utilizar serán del tipo P (Placa-Metal) con diferente punta, dependiendo del espesor de chapa del perfil. La utilización de otros tipos de tornillos no está permitida, debiéndose consultar previamente a los servicios técnicos de los fabricantes.
- Los tornillos se atornillarán perpendicularmente a las placas y quedarán ligeramente rehundidos con relación a la superficie de éstas de tal manera que no quede celulosa suelta y al pasar una espátula sobre ellos no contacte con la cabeza.
- La longitud del tornillo a elegir vendrá dada por el espesor de la placa o placas a atornillar más 10 mm, como mínimo. A continuación se exponen los distintos tornillos a utilizar según el espesor de PYL a atornillar:

#### ESPESOR DE LAS PLACAS LONGITUD DEL TORNILLO

|                 |               |                    |
|-----------------|---------------|--------------------|
| 1x12,5 mm       | 25 mm 1x15 mm | 25 mm 1x18 o 19 mm |
| 35 mm 2x12,5 mm | 35 mm         |                    |

- Las placas se colocarán, perpendicularmente a la Estructura Metálica y contrapeando las juntas, es decir a "matajuntas". El solape mínimo entre juntas deberá ser igual o mayor de 400 mm.
- Las juntas longitudinales entre placas quedarán lo más a tope posible y nunca separadas más de 2-3 mm ya que en caso contrario será necesario su plastecido previo al tratamiento final de juntas del paramento.
- Las juntas transversales o "testas" entre placas deben coincidir siempre sobre un elemento portante retirándose todo resto de precinto en ellas y biselándolas convenientemente para eliminar el posible yeso deteriorado por la manipulación o restos de celulosa sin adherencia, ya que ambas circunstancias podrían dañar la calidad de acabado de esta unión.
- Los tornillos se colocarán como máximo a 200 mm entre ellos en las líneas de, los Perfiles Portantes a 10 mm de los Bordes Longitudinales y a 15 mm de las "testas" o Bordes Transversales. En estos dos últimos casos es conveniente desfasar la colocación de los tornillos a ambos lados de las juntas, con el fin de proporcionar un atornillado más limpio.
- El Primer tornillo en el Perfil Portante desde el Perfil Perimetral si estuviera previsto, se colocará a una distancia del muro no mayor de 100 mm y en el caso de que no lo hubiera a una distancia de su borde de 10 o 15 mm según sea BA o BC.
- Las piezas de Placa a colocar no serán menores de 350 mm, lo que se tendrá en cuenta a la hora del replanteo.
- En caso de techos laminados (dos o más placas), las juntas entre placas no coincidirán con las de la capa anterior.
- En caso de que el techo incorpore algún tipo de cerco, luminaria, punto de luz empotrado, etc., las placas no entrarán en contacto con ellos, quedando separadas de éstos con el fin de dejar una zona de dilatación y protección.

Tratamiento de juntas.

Se realizará conforme se ha descrito para los *"Tabiques de placas de yeso laminado sobre estructura metálica"*

#### Ayudas y trabajos a instalaciones

A continuación se indican las recomendaciones para tener en cuenta que se consideran más importantes. En general el recibido de las instalaciones a los forjados suelen realizarlos los especialistas de montaje de estas instalaciones, aunque esto y el nivel de estas ayudas son susceptibles de cambio y definición expresa, según cláusulas contractuales.

- La sujeción de éstas instalaciones se realizarán firmemente, con materiales que no afecten a éstas y a los distintos elementos del techo.
- En caso de transmisión de pesos al techo, deberá tenerse en cuenta lo especificado más adelante sobre los Cuelgues en éstas unidades y las sobrecargas previstas en los cálculos de Anclajes, Cuelgues Suspensiones y Modulaciones.
- Las diferentes perforaciones que sean necesarias realizar en las placas o elementos portantes se realizarán las recomendaciones de manipulación de sus productos, del fabricante de la PYL.
- Durante el montaje de las diferentes instalaciones no se deterioraran los materiales instalados, debiendo interponer las convenientes precauciones en ello principalmente cuando se trate con fuego, soldadura, adhesivos u otros productos abrasivos.
- En el caso de que por alguna razón se deterioren los materiales o sea necesario su desmontaje o variación de posición de las unidades, se avisará al especialista de Placa de Yeso y/o Dirección de la obra con el fin de solucionar correctamente éstas operaciones.
- Las pruebas pertinentes de comprobación de las distintas instalaciones se realizarán antes del cierre definitivo de la unidad.

#### Del control de calidad de la ejecución

- Replanteo: No podrán producirse errores superiores a + 2 cm. no acumulativos
- Aspecto: El acabado de la superficie debe permitir la aplicación de revestimientos decorativos sin otros trabajos que los normalmente necesarios para cada uno de ellos, según su tipo. El tipo de revestimiento posterior debe comunicarse con antelación a los trabajos de instalación de los Sistemas.
- Planeidad local: Una regla de 0,20 m, aplicada sobre la superficie del techo terminado en todas las direcciones y especialmente a lo largo de las juntas, no puede detectar entre la zona más saliente y la más entrante una cota superior a 1 mm, ni cambios bruscos del plano)

- Planeidad general: Una regla de 2,0 m, aplicada sobre la superficie del paramento en cualquier dirección, no puede detectar entre la zona más saliente y la más entrante una cota superior a 5 mm.
- Horizontalidad: La desviación del nivel respecto al plano de referencia será inferior al 3 por mil, sin superar nunca los 2 cm.

#### Medición y abono

Metro cuadrado de Techo Continuo Suspendido de los tipos definidos en el proyecto, incluida parte proporcional de foseados y tabicas, estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada a base de Perfiles continuos, debidamente suspendidos del forjado por medio de "horquillas" especiales y varilla roscada  $\varnothing$  6 mm, y encajados en el Perfil Clip fijado mecánicamente en todo el perímetro, parte proporcional de anclajes, suspensiones, cuelgues, tornillería, juntas estancas /acústicas de su perímetro, cintas y pasta de juntas, etc. totalmente terminado con calidad de terminación Nivel Q2, incluso manta de lana mineral sobre el dorso de placas y perfiles. Montaje según Normativa Intersectorial de ATEDY: "Sistemas de techos continuos con estructura metálica. ATEDY 3" y requisitos del CTE-DB HR.

## **CERRAMIENTOS EXTERIORES Y FACHADAS**

### **FACHADA LIGERA DE PANELES TIPO "STRUD FRAME"**

#### Descripción:

Las fachadas con paneles STRUD FRAME son un sistema constructivo formado por una estructura metálica de perfiles ligeros, sobre la que se fijan paneles de hormigón prefabricado. Los paneles de hormigón pueden ser de diferentes tipos, dependiendo de las necesidades del proyecto.

#### Características técnicas

Fachada ligera de panel simple de GRC con bastidor metálico, tipo Stud Frame, con aislamiento térmico incorporado en fábrica, de 120 mm de espesor total, 3,3 m de anchura máxima y 20 m<sup>2</sup> de superficie máxima, formado por una lámina de GRC, de 10 mm de espesor, textura lisa, color blanco, enmarcada en un bastidor metálico de perfiles tubulares de acero cincado, de sección rectangular, con una separación entre perfiles de 600 mm, con inclusión o delimitación de huecos; fijación de los paneles al forjado con elementos metálicos de conexión, fijados a su vez mediante soldadura. Incluso imprimación, silicona neutra y cordón de espuma de polietileno expandido de celdas cerradas para el sellado de juntas.

#### Criterios de medición

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

#### Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución

##### Del soporte

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

Se cumplirán las especificaciones del fabricante relativas a la manipulación y colocación.

##### Ambientales

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### Proceso de ejecución

Replanteo de paneles y elementos de anclaje. Posicionado del panel en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento del panel. Fijación de los anclajes con soldadura. Resolución de puntos singulares. Repaso de paneles. Sellado de juntas.

### Condiciones de terminación

El conjunto quedará aplomado, bien anclado a la estructura soporte y será estanco.

### Conservación y mantenimiento

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## **ACRISTALAMIENTOS TRIPLES DE FACHADA. TIPOS "GUARDIAN GLASS"**

### Descripción

El acristalamiento triple es un sistema de ventanas compuesto por tres hojas de vidrio separadas por dos cámaras de aire. Las cámaras de aire pueden estar rellenas de gas inerte, como argón o krypton, para mejorar las propiedades aislantes del sistema.

### Características técnicas

Triple acristalamiento Guardian Sun Lamiglass Acoustic 66.1/(16 aire)/Guardian Extraclear 4/(16 aire)/Climaguard Premium 2 Lamiglass 66.1 "GUARDIAN GLASS", conjunto formado por vidrio exterior Guardian Sun Lamiglass Acoustic de 6+6 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio Guardian Extraclear de 4 mm y vidrio interior Climaguard Premium 2 Lamiglass de 6+6 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, para hojas de vidrio de superficie entre 3 y 4 m<sup>2</sup>; 60 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona neutra incolora compatible con el material soporte, en la cara exterior, y con perfil continuo de neopreno en la cara interior, para hojas de vidrio de superficie entre 3 y 4 m<sup>2</sup>.

### Criterio de medición

Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

### Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución

Del soporte

Se comprobará que la carpintería está completamente montada y fijada al elemento soporte.

Se comprobará la ausencia de cualquier tipo de materia en los galces de la carpintería.

#### Proceso de ejecución

Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.

#### Condiciones de terminación

El acristalamiento quedará estanco. La sujeción de la hoja de vidrio al bastidor será correcta.

#### Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los
- requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad. Ensayos:
- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.

Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.

Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.

Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada. La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de estos.

## CARPINTERÍA EXTERIOR

### Descripción

Ventanas y puertas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas con perfiles de acero, con protección de lacado al horno. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

### De los componentes

- Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado.
- Perfiles de acero calidad S235JRG2 según la EN10025:1993 laminados en frío, de 60mm de profundidad (70mm las carpinterías EI90), y protección frente a la corrosión por el procedimiento Sendzimir (zincado en caliente) según la norma UNE 37-508, en exterior e interior del perfil. El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.
- Rotura de puente térmico de 15mm entre elementos de perfil mediante almas continuas en material poliamida con fibra de vidrio. Cumpliendo la prueba de integridad estructural para perfiles metal/PVC-U compuestos según la EN14024 con categoría CW/TC2. Las carpinterías EI90 la rotura de puente térmico es de 25mm entre elementos de perfil mediante almas continuas en material compuesto plástico (cerámico con fibra de vidrio).
- Junquillos clipados sobre tornillos ocultos autoperforantes.
- Estanquidad del sistema en ventanas tipo mediante junta exterior de EPDM central mixta de PVC y EPDM y junta interior de EPDM. Estanquidad del sistema en las carpinterías EI90 mediante doble junta de material difícilmente combustible en marco y hoja así como burlete automático inferior con junta planetaria, marco y hoja enrasados dejando una ranura negativa de 5mm. Estanquidad del sistema en puertas y salidas de emergencia mediante doble junta EPDM en marco y hoja así como burlete automático inferior con junta planetaria. Marco y hoja enrasados dejando una ranura negativa de 5mm.
- Herrajes preparados para cumplir los estándares de las normas EN1125 y EN179  
Las ventanas tipo incluyen:
  - Herraje completo de ventana oscilobatiente - Manilla Inox. interior.
  - Arandelas de desagüe

Las puertas y salidas de emergencia incluyen:

- Pernios



- Cerradura de rodillo con soporte para rotura de puente térmico
- Cierre de hoja pasiva con varillas superior e inferior – Tirador Inox. exterior.
- Manilla Inox. interior
- Burlete automático
- Muelle cierrapuertas oculto

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

#### Control y aceptación

El nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).
- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenderse a lo especificado en la norma NTE-FCL).

Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.

Distintivo de calidad (Sello INCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

Deberá estar dispuesta la lámina impermeabilizante entre antepecho y el vierteaguas de la ventana.

#### Compatibilidad

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

#### De la ejecución

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo
- Colocación, aplomado y nivelado del marco, y sellado de las juntas - Montaje de las hojas móviles - Eliminación de los rigidizadores
- Colocación de los mecanismos y los tapajuntas - Limpieza de todos los elementos Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

Para la colocación del marco se preverán los espesores de los acabados del paramento o del soporte al que esté sujeto. Se colocará con la ayuda de elementos que garanticen la protección del marco de los impactos durante todo el proceso constructivo y otros que mantengan el escuadrado hasta que quede bien trabado a la obra. Fases de ejecución Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

#### Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Abrirá y cerrará correctamente. No gravitará ningún tipo de carga sobre el marco.

- Distancia entre anclajes galvanizados:  $\leq 60$  cm
- Distancia de los anclajes galvanizados a los extremos:  $\leq 30$  cm
- Holgura entre la hoja y el marco:  $\leq 0,2$  cm

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua. El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos. Los burletes y las juntas de materiales blandos estarán limpios y libres

Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP.

Fachadas. Defensas. Persianas.

Holgura entre la hoja y el pavimento:  $\geq 0,2$  cm,  $\leq 0,4$  cm

Tolerancias de ejecución:

- Replanteo:  $\pm 10$  mm - Nivel previsto:  $\pm 5$  mm - - Horizontalidad:  $\pm 1$  mm
- Aplomado:  $\pm 2$  mm/m

#### Control de calidad de la ejecución

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanqueidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas juntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.
- Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.
- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.
- Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.
- Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo).
- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.
- Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento. No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

#### Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

#### Uso y mantenimiento

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente. Conservación

Cada tres años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución, detergente no alcalino y utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.

#### Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

## **CARPINTERÍA INTERIOR**

### **CARPINTERÍA DE MADERA**

#### Descripción

Puertas compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s, realizadas con perfiles de madera. Recibidas con cerco sobre el cerramiento. Incluirán todos los junquillos cuando sean acristaladas, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Presentación de la puerta
- Rectificación en caso de ser necesaria
- Colocación de los herrajes
- Fijación definitiva
- Limpieza y protección

#### De los componentes

Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

- · Perfiles de madera.

La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m<sup>3</sup> y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Deberá ir protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- · Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

#### Control y aceptación

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, se recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Distintivo de calidad AITIM (puertas exteriores).

Los tableros de madera listonados y los de madera contrachapados cumplirán con las normas UNE correspondientes. En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberá figurar el nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Los perfiles no presentarán alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras y sus ejes serán rectilíneos. Se prestará especial cuidado con las dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensamblajes que aseguren su rigidez, quedando encoladas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

En puertas al exterior, la cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

- Las dimensiones e inercia (pudiendo seguir las condiciones fijadas en NTE-FCM).
- Humedad, nudos, fendas y abolladuras, peso específico y dureza.

Ensayos sobre puertas

- Medidas y tolerancias.
- Resistencia a la acción de la humedad variable.
- Medidas de alabeo de la puerta.
- Penetración dinámica y resistencia al choque.
- Resistencia del extremo inferior de la puerta a la inmersión y arranque de tornillos.
- Exposición de las dos caras a humedad diferente (puertas expuestas a humedad o exteriores).

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

De la ejecución

Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra. Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

#### Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo. Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FCP/74.

#### Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua. El acristalamiento podrá ajustarse a lo dispuesto en NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

#### Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Se realizará la apertura y cierre de todas las puertas practicables de la carpintería.

- · Controles durante la ejecución: puntos de observación.
- Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.
- Fijaciones laterales deficientes.
- Holgura de la hoja a cerco no mayor de 3 mm.
- Junta de sellado continua.
- Protección y del sellado perimetral.
- Holgura con el pavimento.
- Número, fijación y colocación de los herrajes.
- Tolerancias de ejecución:
- Horizontalidad:  $\pm 1$  mm
- Aplomado:  $\pm 3$  mm
- Plano previsto de la hoja respecto al marco:  $\pm 1$  mm
- Posición de los herrajes:  $\pm 2$  mm

- Holgura entre las hojas y el marco:  $\leq 0,2$  cm
- Holgura entre la hoja y el pavimento:  $\geq 0,2$  cm,  $\leq 0,4$  cm - Fijaciones entre cada hoja y el marco:  $\geq 3$

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento. No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

#### Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, pintura, lacado o barniz, ni acristalamientos.

Totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras, pintura, lacado o barniz y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

#### Mantenimiento

Uso

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

Conservación

Cada 5 años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Periódicamente se limpiará la suciedad y residuos de polución con trapo húmedo.

Cada 5 años se repasará la protección de las carpinterías pintadas, y cada 2 años la protección de las carpinterías que vayan vistas.

Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.



## CARPINTERÍAS DE ACERO

### Descripción

Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de dos hojas de 63 mm de espesor, 1800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso moderado, selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puertas, barra antipánico, tapa ciega para la cara exterior. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.

### Criterios de medición

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución

#### Del soporte

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del cerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

### Proceso de ejecución

Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

### Condiciones de terminación

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

### Conservación y mantenimiento

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **IV. PRESUPUESTO**

---



## **RESUMEN Y DESARROLLO DEL PRESUPUESTO**

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

### PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

|   |                     |
|---|---------------------|
| 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS                         | 185.782,12          |
| 2 REDES DE SANEAMIENTO ENTERRADAS Y SUSPENDIDAS | 17.650,36           |
| 3 CIMENTACIÓN                                   | 287.926,09          |
| 4 ESTRUCTURA                                    | 909.793,54          |
| 5 FACHADAS                                      | 1.126.458,82        |
| 6 CUBIERTAS                                     | 214.406,06          |
| 7 ALBAÑILERÍA                                   | 161.146,52          |
| 8 IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLAMIENTO              | 11.540,51           |
| 9 REVESTIMIENTOS                                | 66.575,25           |
| 10 SOLADOS                                      | 374.940,59          |
| 11 ALICATADOS                                   | 10.024,38           |
| 12 FALSOS TECHOS                                | 318.482,31          |
| 13 CARPINTERÍAS INTERIORES                      | 23.926,50           |
| 14 CARPINTERÍAS EXTERIORES                      | 8.655,98            |
| 15 PROTECCIÓN DEPORTIVA                         | 825,55              |
| 16 INSTALACIONES DE AGUA FRÍA                   | 11.198,42           |
| 17 INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE               | 9.942,78            |
| 18 INSTALACIONES TÉRMICAS                       | 68.605,82           |
| 19 INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD                | 70.421,34           |
| 20 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS                  | 27.728,14           |
| 21 APARATOS SANITARIOS                          | 30.340,44           |
| 22 APARATOS ELEVADORES                          | 19.296,87           |
| 23 VARIOS                                       | 48.955,92           |
| 24 URBANIZACIÓN                                 | 206.654,50          |
| 25 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD                 | 42.761,56           |
| 26 CONTROL DE CALIDAD                           | 10.300,00           |
| 27 GESTIÓN DE RESIDUOS                          | 22.982,40           |
| Total .....                                     | <b>4.264.900,83</b> |

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TRES MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS VEINTE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS.

### PRESUPUESTO DE CONTRATA

|                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| 13% Gastos Generales       | 554.437,11            |
| 6% Beneficios Industriales | 255.894,05            |
| Total .....                | <u>5.075.231,99 €</u> |

### PRESUPUESTO TOTAL

|             |                       |
|-------------|-----------------------|
| 21% IVA     | 1.065.789,72          |
| Total ..... | <u>6.141.030,71 €</u> |

Asciende el presupuesto de contrata a la expresada cantidad de SEIS MILLONES, CIENTO CUARENTA Y UN MIL, TREINTA EUROS Y SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

Zaragoza, 18 de noviembre de 2023



Estudiante de Arquitectura Técnica

Luis Eduardo Tórrez Ramírez

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### MOVIMIENTO DE TIERRAS

| Nº  | Ud                         | Descripción   | Medición  | Precio    | Importe   |
|-----|----------------------------|---|-----------|-----------|-----------|
| 1.1 | M <sup>2</sup>             | Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 30 cm; y carga a camión.<br>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.<br>Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.<br>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. |           |           |           |
|     |                            | Uds. Largo Ancho Alto   |           | Parcial   | Subtotal  |
|     | Desbroce parcial del solar | 1 5.700,000   |           | 5.700,000 |           |
|     |                            |   |           | 5.700,000 | 5.700,000 |
|     | Total m <sup>2</sup> ..... |   | 5.700,000 | 1,46      | 8.322,00  |

- 1.2 M<sup>3</sup> Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, y carga a camión.  
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.  
Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.  
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

|  | Uds. | Largo     | Ancho | Alto      | Parcial   | Subtotal  |
|--|------|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|
| Excavación hasta con -1,50, para posterior aporte de enchado de grava. | 1    | 5.700,000 |       | 0,600     | 3.420,000 |           |
|  |      |           |       |           | 3.420,000 | 3.420,000 |
| Total m <sup>3</sup> .....:  |      |           |       | 3.420,000 | 5,36      | 18.331,20 |

- 1.3 M<sup>3</sup> Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.  
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.  
Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.  
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

|   | Uds. | Largo   | Ancho   | Alto  | Parcial   | Subtotal |
|---|------|---------|---------|-------|-----------|----------|
| ZAPATAS TIPO 1 - 7<br>3,50x3,50         | 7    | 3,500   | 3,500   | 1,200 | 102,900   |          |
| ZAPATAS TIPO 2<br>- 2,30x2,30           | 11   | 2,300   | 2,300   | 1,200 | 69,828    |          |
| ZAPATAS TIPO 3<br>- 3,75x3,75           | 4    | 3,750   | 3,750   | 1,200 | 67,500    |          |
| ZAPATAS TIPO 4<br>- 4,10x4,10           | 3    | 4,100   | 4,100   | 1,200 | 60,516    |          |
| ZAPATAS TIPO 5<br>- 3.30x3,30           | 10   | 3,300   | 3,300   | 1,200 | 130,680   |          |
| ZAPATAS TIPO 6<br>- 2,50x2,50           | 11   | 2,500   | 2,500   | 1,200 | 82,500    |          |
| ZAPATA<br>CORRIDA DE 1,10<br>m de ancho | 1    | 290,900 | 1,100   | 0,900 | 287,991   |          |
|   |      |         |         |       | 801,915   | 801,915  |
| Total m <sup>3</sup> .....              |      |         | 801,915 | 28,47 | 22.830,52 |          |



- 1.4 M<sup>2</sup> Encachado en la caja para base de solera de 30 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.  
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.  
Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.  
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

|   | Uds. | Largo     | Ancho | Alto | Parcial   | Subtotal  |
|---|------|-----------|-------|------|-----------|-----------|
| Encachado de grava sobre superficie de excavación | 1    | 5.700,000 |       |      | 5.700,000 |           |
|   |      |           |       |      | 5.700,000 | 5.700,000 |
| Total m <sup>2</sup> .....:                       |      | 5.700,000 | 14,87 |      | 84.759,00 |           |

- 1.5 M<sup>2</sup> Impermeabilización de solera en contacto con el terreno, con geocompuesto de bentonita de sodio, de 6 mm de espesor, formado por un geotextil no tejido de polipropileno, de 200 g/m<sup>2</sup>, 5 kg/m<sup>2</sup> de gránulos de bentonita de sodio natural y un geotextil tejido de polipropileno, de 110 g/m<sup>2</sup>, colocado con solapes en la base de la solera, sobre una capa de hormigón de limpieza, fijado con puntas de acero, para evitar su desplazamiento, preparada para recibir directamente el hormigón de la solera. Incluso bentonita granular, para el sellado de juntas en puntos singulares.  
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la capa de hormigón de limpieza.  
Incluye: Limpieza y preparación de la superficie. Extendido y fijación del geocompuesto. Relleno, con bentonita granular, del perímetro y de los encuentros con elementos pasantes.  
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo las entregas y los solapes.

|                             |           |       |  |  |           |     |
|-----------------------------|-----------|-------|--|--|-----------|-----|
| Total m <sup>2</sup> .....: | 3.420,000 | 15,07 |  |  | 51.539,40 |     |
| 422.23.88                   |           |       |  |  |           | 327 |

**MOVIMIENTO DE TIERRAS:**

**185.782,12**

### REDES DE SANEAMIENTO ENTERRADAS Y SUSPENDIDAS

| Nº  | Ud | Descripción   | Medición | Precio | Importe |      |         |          |
|-----|----|---|----------|--------|---------|------|---------|----------|
| 2.1 | Ud | Arqueta a pie de bajante enterrada, de PVC, "JIMTEN",<br>compuesta por colector de conexión de PVC, modelo S-221, de<br>250 mm de diámetro, color teja, con una entrada de 160 mm de<br>diámetro y una salida de 160 mm de diámetro, sobre solera de<br>hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con<br>codo de PVC de 87°30', con tapa de PVC, modelo S-199, de 250<br>mm de diámetro, color negro, clase A-15 según UNE-EN 124;<br>previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del<br>trasdós con material granular. Incluso accesorios.<br>Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos.<br>Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.<br>Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.<br>Colocación de la arqueta prefabricada. Empalme y rejuntado<br>de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los<br>accesorios. Relleno del trasdós. Comprobación de su correcto<br>funcionamiento.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades<br>previstas, según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades<br>realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. |          |        |         |      |         |          |
|     |    |   | Uds.     | Largo  | Ancho   | Alto | Parcial | Subtotal |
|     |    |   | 2        |        |         |      | 2,000   |          |
|     |    |   |          |        |         |      | 2,000   | 2,000    |
|     |    | Total Ud .....:   |          | 2,000  | 311,46  |      | 622,92  |          |

- 2.2 Ud Arqueta de paso enterrada, de PVC, "JIMTEN", compuesta por colector de conexión de PVC, modelo S-221, de 250 mm de diámetro, color teja, con una entrada de 160 mm de diámetro y una salida de 160 mm de diámetro, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con tapa de PVC, modelo S-199, de 250 mm de diámetro, color negro, clase A-15 según UNE-EN 124; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso accesorios.
- Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
- Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

| Uds.            | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |          |
|-----------------|-------|-------|------|---------|----------|----------|
| 6               |       |       |      | 6,000   |          |          |
|                 |       |       |      | 6,000   | 6,000    |          |
| Total Ud .....: |       |       |      | 6,000   | 289,63   | 1.737,78 |

- 2.3 Ud Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio, de tubería de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, de PVC, rigidez anular nominal rigidez anular nominal 8 kN/m<sup>2</sup> kN/m<sup>2</sup>, de 250 mm de diámetro nominal, con injerto mecánico, de 160 mm de diámetro. Incluso llave de apriete.
- Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación.
- Incluye: Replanteo. Perforación con corona diamantada. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
- Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

|                 |  |  |  |       |        |        |
|-----------------|--|--|--|-------|--------|--------|
| Total Ud .....: |  |  |  | 1,000 | 158,35 | 158,35 |
|-----------------|--|--|--|-------|--------|--------|

- 2.4 M Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.

Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

|  | Uds. | Largo   | Ancho | Alto    | Parcial | Subtotal  |
|--|------|---------|-------|---------|---------|-----------|
| Longitud total de metros lineales de tubería enterrada. Calculada desde Nivel 0,00 de proyecto | 1    | 180,000 |       |         | 180,000 |           |
|  |      |         |       |         | 180,000 | 180,000   |
| Total m .....:   |      |         |       | 180,000 | 72,77   | 13.098,60 |

- 2.5 M Colector suspendido de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje.
- Criterio de valoración económica: Ninguno
- Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.
- Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.
- Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

|   |        |       |                  |
|---|--------|-------|------------------|
| Total m .....:  | 51,500 | 39,47 | 2.032,71         |
| <b>REDES DE SANEAMIENTO ENTERRADAS Y SUSPENDIDAS:</b> |        |       | <b>17.650,36</b> |

## CIMENTACIÓN

| Nº  | Ud | Descripción  | Medición |       |       | Precio | Importe |          |
|-----|----|--|----------|-------|-------|--------|---------|----------|
| 3.1 | M³ | Hormigón HL-150/B/20, Ultra Series Relleno "HOLCIM", fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.<br>Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.<br>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. |          |       |       |        |         |          |
|     |    |  | Uds.     | Largo | Ancho | Alto   | Parcial | Subtotal |
|     |    | ZAPATAS TIPO 1 - 3,50x3,50   | 1        | 3,500 | 3,500 | 0,100  | 1,225   |          |
|     |    | ZAPATAS TIPO 2 - 2,30x2,30   | 1        | 2,300 | 2,300 | 0,100  | 0,529   |          |
|     |    | ZAPATAS TIPO 3 - 3,75x3,75   | 1        | 3,750 | 3,750 | 0,100  | 1,406   |          |
|     |    | ZAPATAS TIPO 4 - 4,10x4,10   | 1        | 4,100 | 4,100 | 0,100  | 1,681   |          |
|     |    | ZAPATAS TIPO 5 - 3,30x3,30   | 1        | 3,300 | 3,300 | 0,100  | 1,089   |          |
|     |    | ZAPATAS TIPO 6 - 2,50x2,50   | 1        | 2,500 | 2,500 | 0,300  | 1,875   |          |
|     |    | ZAPATA CORRIDA DE 1,10 m de ancho  | 1        | 2,900 | 1,100 | 0,100  | 0,319   |          |
|     |    |  |          |       |       |        | 8,124   | 8,124    |
|     |    | Total m³ .....   |          |       |       | 8,124  | 91,27   | 741,48   |

- 3.2 M<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC1 H-Green, de bajo contenido en carbono "HEIDELBERG MATERIALS", fabricado en central, con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 44,9 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

|                               | Uds. | Largo | Ancho | Alto    | Parcial | Subtotal  |
|-------------------------------|------|-------|-------|---------|---------|-----------|
| ZAPATAS TIPO 1 -<br>3,50x3,50 | 7    | 3,500 | 3,500 | 0,800   | 68,600  |           |
| ZAPATAS TIPO 2 -<br>2,30x2,30 | 11   | 2,300 | 2,300 | 0,800   | 46,552  |           |
| ZAPATAS TIPO 3 -<br>3,75x3,75 | 4    | 3,750 | 3,750 | 0,800   | 45,000  |           |
| ZAPATAS TIPO 4 -<br>4,10x4,10 | 3    | 4,100 | 4,100 | 0,800   | 40,344  |           |
| ZAPATAS TIPO 5 -<br>3.30x3,30 | 10   | 3,300 | 3,300 | 0,800   | 87,120  |           |
| ZAPATAS TIPO 6 -<br>2,50x2,50 | 11   | 2,500 | 2,500 | 1,200   | 82,500  |           |
|                               |      |       |       |         | 370,116 | 370,116   |
| Total m <sup>3</sup> .....    |      |       |       | 370,116 | 255,66  | 94.623,86 |

- 3.3 M<sup>3</sup> Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-30/F/20/XC1 H-Green, de bajo contenido en carbono "HEIDELBERG MATERIALS", fabricado en central, con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, y separadores.  
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.  
Incluye: Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.  
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

|                                   | Uds. | Largo   | Ancho | Alto    | Parcial | Subtotal  |
|-----------------------------------|------|---------|-------|---------|---------|-----------|
| ZAPATA CORRIDA DE 1,10 m de ancho | 1    | 290,900 | 1,100 | 0,500   | 159,995 |           |
|                                   |      |         |       |         | 159,995 | 159,995   |
| Total m <sup>3</sup> .....        |      |         |       | 159,995 | 261,60  | 41.854,69 |



- 3.4 M<sup>3</sup> Viga centradora de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC1 H-Green, de bajo contenido en carbono "HEIDELBERG MATERIALS", fabricado en central, con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 44,6 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar, y separadores.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón.

Coronación y enrase. Curado del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

|                             | Uds. | Largo | Ancho | Alto  | Parcial | Subtotal |
|-----------------------------|------|-------|-------|-------|---------|----------|
| Vigas                       | 3    | 2,800 | 0,500 | 0,600 | 2,520   |          |
| Centradoras                 |      |       |       |       |         |          |
|                             |      |       |       |       | 2,520   | 2,520    |
| Total m <sup>3</sup> .....: |      |       |       | 2,520 | 251,81  | 634,56   |

- 3.5 M<sup>3</sup> Foso de ascensor a nivel de cimentación, mediante vaso de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/F/20/XC1 H-Green, de bajo contenido en carbono "HEIDELBERG MATERIALS", fabricado en central, con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras para formación de zunchos de borde y refuerzos, armaduras de espera, alambre de atar, separadores y líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "MBCC de Sika", para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.
- Criterio de valoración económica: El precio incluye el montaje y desmontaje del sistema de encofrado, la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.
- Incluye: Replanteo y trazado de los elementos. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón.
- Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto.
- Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto.

|                            | Uds. | Largo | Ancho | Alto  | Parcial | Subtotal |
|----------------------------|------|-------|-------|-------|---------|----------|
| Foso de ascensor           | 1    | 2,050 | 2,500 | 1,500 | 7,688   |          |
|                            |      |       |       |       | 7,688   | 7,688    |
| Total m <sup>3</sup> ..... |      |       |       | 7,688 | 408,20  | 3.138,24 |

- 3.6 M<sup>2</sup> Solera de hormigón con malla electrosoldada de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-30/F/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.  
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.  
Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Conexión, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.  
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

|                                  | Uds. | Largo     | Ancho | Alto      | Parcial   | Subtotal          |
|----------------------------------|------|-----------|-------|-----------|-----------|-------------------|
| Solera en Pista Deportiva        | 1    | 2.035,000 |       |           | 2.035,000 |                   |
| Solera en Zonas Comunes          | 1    | 445,000   |       |           | 445,000   |                   |
| Solera en Vestuarios             | 1    | 426,000   |       |           | 426,000   |                   |
| Solera sobre espacios exteriores | 1    | 2.700,000 |       |           | 2.700,000 |                   |
|                                  |      |           |       |           | 5.606,000 | 5.606,000         |
| Total m <sup>2</sup> .....:      |      |           |       | 5.606,000 | 26,21     | 146.933,26        |
| <b>CIMENTACIÓN:</b>              |      |           |       |           |           | <b>287.926,09</b> |

## ESTRUCTURA

| Nº  | Ud Descripción  | Medición | Precio | Importe |       |         |           |
|-----|---|----------|--------|---------|-------|---------|-----------|
| 4.1 | M <sup>3</sup> Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de 40x50 cm de sección media, realizado con hormigón HA-30/F/20/XC1 H-Green, de bajo contenido en carbono "HEIDELBERG MATERIALS", fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m <sup>3</sup> ; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de paneles metálicos, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos, alambre de atar, separadores "VALERO" y líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "MBCC de Sika", para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.<br>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.<br>Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón.<br>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto. |          |        |         |       |         |           |
|     |   | Uds.     | Largo  | Ancho   | Alto  | Parcial | Subtotal  |
|     | Planta Baja a   | 11       | 0,500  | 0,400   | 6,500 | 14,300  |           |
|     | Planta Primera  |          |        |         |       |         |           |
|     | Planta Primera a  | 11       | 0,500  | 0,400   | 4,100 | 9,020   |           |
|     | Planta de<br>Cubierta Pesada  |          |        |         |       |         |           |
|     |   |          |        |         |       | 23,320  | 23,320    |
|     | Total m <sup>3</sup> .....  |          |        |         |       | 23,320  | 691,39    |
|     |   |          |        |         |       |         | 16.123,21 |

- 4.2 M<sup>3</sup> Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de 40x40 cm de sección media, realizado con hormigón HA-30/F/20/XC1 H-Green, de bajo contenido en carbono "HEIDELBERG MATERIALS", fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de paneles metálicos, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos, alambre de atar, separadores "VALERO" y líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "MBCC de Sika", para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

|                              | Uds. | Largo | Ancho | Alto   | Parcial | Subtotal  |
|------------------------------|------|-------|-------|--------|---------|-----------|
| Planta Baja a                | 12   | 0,400 | 0,400 | 6,500  | 12,480  |           |
| Planta Primera               |      |       |       |        |         |           |
| Planta Primera a             | 12   | 0,400 | 0,400 | 4,100  | 7,872   |           |
| Planta de<br>Cubierta Pesada |      |       |       |        |         |           |
|                              |      |       |       |        | 20,352  | 20,352    |
| Total m <sup>3</sup> .....   |      |       |       | 20,352 | 719,79  | 14.649,17 |

- 4.3 M<sup>3</sup> Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de 30x40 cm de sección media, realizado con hormigón HA-30/F/20/XC1 H-Green, de bajo contenido en carbono "HEIDELBERG MATERIALS", fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de paneles metálicos, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos, alambre de atar, separadores "VALERO" y líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "MBCC de Sika", para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

|                              | Uds. | Largo | Ancho | Alto  | Parcial | Subtotal |
|------------------------------|------|-------|-------|-------|---------|----------|
| Planta Baja a                | 6    | 0,400 | 0,300 | 6,500 | 4,680   |          |
| Planta Primera               |      |       |       |       |         |          |
| Planta Primera a             | 6    | 0,400 | 0,300 | 4,100 | 2,952   |          |
| Planta de<br>Cubierta Pesada |      |       |       |       |         |          |
|                              |      |       |       |       | 7,632   | 7,632    |
| Total m <sup>3</sup> .....   |      |       |       | 7,632 | 767,02  | 5.853,90 |

- 4.4 Kg Acero UNE-EN 10025 S355J0, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.

Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

|                    | Uds. | Largo  | Ancho | Alto       | Parcial    | Subtotal   |
|--------------------|------|--------|-------|------------|------------|------------|
| Pilares exteriores | 11   | 94,000 |       | 12,000     | 12.408,000 |            |
| Pilares interiores | 12   | 94,000 |       | 2,400      | 2.707,200  |            |
|                    |      |        |       |            | 15.115,200 | 15.115,200 |
| Total kg .....     |      |        |       | 15.115,200 | 3,33       | 50.333,62  |

- 4.5 Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S355JR en perfil plano, con taladro central, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo.

Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

|                                     | Uds. | Largo | Ancho | Alto   | Parcial | Subtotal |
|-------------------------------------|------|-------|-------|--------|---------|----------|
| Pilares de acero exteriores - Eje A | 11   |       |       |        | 11,000  |          |
| Pilares de acero interiores - Eje C | 12   |       |       |        | 12,000  |          |
|                                     |      |       |       |        | 23,000  | 23,000   |
| Total Ud .....:                     |      |       |       | 23,000 | 76,97   | 1.770,31 |



- 4.6 M<sup>2</sup> Escalera de hormigón visto, con losa de escalera y peldañado de hormigón armado, realizada con 20 cm de espesor de hormigón HA-30/F/20/XC1 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 18 kg/m<sup>2</sup>, quedando visto el hormigón del fondo y de los laterales de la losa; Montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado visto con textura lisa en su cara inferior y laterales, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tablonos de madera de pino, amortizables en 10 usos, forrados con tablero aglomerado hidrófugo, de un solo uso con una de sus caras plastificada, estructura soporte horizontal de tablonos de madera de pino, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante MasterFinish RL 211 "MBCC de Sika", para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno MasterKure 220 WB "MBCC de Sika", para el curado de hormigones y morteros. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Replanteo y marcado de niveles de plantas y rellanos. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

|                            | Uds. | Largo  | Ancho Alto | Parcial | Subtotal  |
|----------------------------|------|--------|------------|---------|-----------|
| Escalera Exterior          | 1    | 40,365 |            | 40,365  |           |
| Escalera Interior          | 1    | 30,935 |            | 30,935  |           |
|                            |      |        |            | 71,300  | 71,300    |
| Total m <sup>2</sup> ..... |      |        | 71,300     | 202,22  | 14.418,29 |

- 4.7 M<sup>3</sup> Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 40x70 cm, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC1 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 150 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "MBCC de Sika", para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.
- Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.
- Incluye: Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.
- Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.
- Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

|                            | Uds. | Largo  | Ancho | Alto   | Parcial | Subtotal  |
|----------------------------|------|--------|-------|--------|---------|-----------|
| Sobre Planta               | 4    | 20,950 | 0,400 | 0,700  | 23,464  |           |
| Baja y Planta              |      |        |       |        |         |           |
| Primera                    |      |        |       |        | 23,464  | 23,464    |
| Total m <sup>3</sup> ..... |      |        |       | 23,464 | 658,01  | 15.439,55 |

- 4.8 M<sup>3</sup> Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 40x60 cm, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC1 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 150 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "MBCC de Sika", para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.
- Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.
- Incluye: Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.
- Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.
- Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

|                            | Uds. | Largo  | Ancho | Alto   | Parcial | Subtotal  |
|----------------------------|------|--------|-------|--------|---------|-----------|
| Sobre Planta               | 6    | 14,500 | 0,400 | 0,600  | 20,880  |           |
| Baja y Planta              |      |        |       |        |         |           |
| Primera                    |      |        |       |        |         |           |
|                            |      |        |       |        | 20,880  | 20,880    |
| Total m <sup>3</sup> ..... |      |        |       | 20,880 | 653,05  | 13.635,68 |

- 4.9 M<sup>3</sup> Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 40x40 cm, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC1 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 150 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante MasterFinish RL 294 "MBCC de Sika", para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.
- Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.
- Incluye: Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.
- Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.
- Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

|                            | Uds. | Largo | Ancho | Alto  | Parcial | Subtotal |
|----------------------------|------|-------|-------|-------|---------|----------|
| Sobre Planta               | 12   | 4,200 | 0,400 | 0,400 | 8,064   |          |
| Baja y Planta              |      |       |       |       |         |          |
| Primera                    |      |       |       |       | 8,064   | 8,064    |
| Total m <sup>3</sup> ..... |      |       |       | 8,064 | 621,13  | 5.008,79 |

- 4.10 M<sup>2</sup> Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC1 H-Green, de bajo contenido en carbono "HEIDELBERG MATERIALS", fabricado en central, y vertido con bomba, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,151 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos y vigas, con una cuantía total de 11 kg/m<sup>2</sup>, constituida por:  
FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 35 = 30+5 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; vigueta pretensada T-18; bovedilla de hormigón, 60x20x30 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de entre 4 y 5 m. Incluso agente filmógeno MasterKure 215 WB "MBCC de Sika", para el curado de hormigones y morteros.  
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares. Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de viguetas y bovedillas. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.  
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.  
Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

|  | Uds.           | Largo   | Ancho | Alto      | Parcial   | Subtotal   |  |
|--|----------------|---|-------|-----------|-----------|------------|--|
| Forjado sobre<br>Planta Baja   | 1              |   |       | 580,000   | 580,000   |            |  |
| Forjado sobre<br>Planta Primera                                      | 1              |   |       | 580,000   | 580,000   |            |  |
| Deducción por<br>hueco de<br>escalera                                | -1             |   |       | 15,000    | -15,000   |            |  |
|  |                |   |       |           | 1.145,000 | 1.145,000  |  |
| Total m <sup>2</sup> .....   |                |   |       | 1.145,000 | 123,68    | 141.613,60 |  |
| 4.11   | M <sup>3</sup> | <p>Zuncho de borde de forjado de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/F/20/XC1 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 105 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Incluso alambre de atar y separadores.<br/>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.<br/>Incluye: Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.<br/>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.<br/>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.</p> |       |           |           |            |  |
|  | Uds.           | Largo   | Ancho | Alto      | Parcial   | Subtotal   |  |
| Zunchos<br>perimetrales.<br>Longitudes<br>totales por cada<br>planta | 2              | 141,640   | 0,400 | 0,400     | 45,325    |            |  |
|  |                |   |       |           | 45,325    | 45,325     |  |
| Total m <sup>3</sup> .....   |                |   |       | 45,325    | 854,39    | 38.725,23  |  |

- 4.12 Kg Acero UNE-EN 10210-1 S355J2H, en vigas formadas por piezas simples de perfiles huecos acabados en caliente de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado galvanizado en caliente, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.

Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

|  | Uds. | Largo     | Ancho Alto | Parcial     | Subtotal    |
|--|------|-----------|------------|-------------|-------------|
| Acero en cordones superiores e inferiores en cerchas metálicas   | 1    | 818,200   | 65,100     | 53.264,820  |             |
| Acero en montantes y diagonales en cerchas metálicas             | 1    | 1.017,100 | 36,800     | 37.429,280  |             |
| Acero en bordes de cubierta de perfiles U de alas paralelas      | 1    | 198,980   | 41,400     | 8.237,772   |             |
| Acero en bordes de cubierta de perfiles L                        | 1    | 66,180    | 9,500      | 628,710     |             |
| Acero en vigas de arriostramiento en cubierta - Perfiles HEB 260 | 6    | 59,500    | 96,000     | 34.272,000  |             |
|  |      |           |            | 133.832,582 | 133.832,582 |

Total kg .....: 133.832,582 5,24 701.282,73

- 4.13 Ud Pilar prefabricado de hormigón armado de sección 40x40 cm, de 3 m de altura libre máxima, para acabado visto del hormigón, con armadura de 800 a 1100 kN/m de capacidad mecánica, sin ménsulas, para atornillar en la base.  
Criterio de valoración económica: El precio no incluye los tornillos ni el mortero de relleno.  
Incluye: Replanteo de los pilares. Izado y presentación de los pilares mediante grúa. Ajuste a su posición correcta y nivelación. Montaje y desmontaje de apeos complementarios.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

|                   | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
|-------------------|------|-------|-------|------|---------|----------|
| Pilares en gradas | 10   |       |       |      | 10,000  |          |
|                   |      |       |       |      | 10,000  | 10,000   |

Total Ud .....: 10,000 236,68 2.366,80

- 4.14 M Viga prefabricada de hormigón armado tipo T invertida, de 40 cm de anchura de alma, 50 cm de altura de talón, 65 cm de anchura total y 65 cm de altura total, con un momento flector máximo de 800 kN·m.  
Incluye: Replanteo de las vigas. Izado y presentación de las vigas mediante grúa. Ajuste a su posición correcta y nivelación. Formación de la unión con los elementos de apoyo. Llenado y sellado de juntas. Montaje y desmontaje de apeos complementarios.  
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

|                   | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
|-------------------|------|-------|-------|------|---------|----------|
| Vigas portagradas | 10   | 6,650 |       |      | 66,500  |          |
|                   |      |       |       |      | 66,500  | 66,500   |

Total m .....: 66,500 270,22 17.969,63



- 4.15 M<sup>2</sup> Losa de 15 cm de canto, realizada con placas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado, de 15 cm de canto y 100 cm de anchura, con momento flector último de 31 kN·m/m, con altura libre de planta de hasta 3 m, apoyada directamente sobre vigas de canto o muros de carga; relleno de juntas entre placas alveolares y zonas de enlace con apoyos, realizados con hormigón HA-35/F/20/XC1 H-Green, de bajo contenido en carbono "HEIDELBERG MATERIALS", fabricado en central, y vertido con bomba, y acero B 500 S en zona de negativos, con una cuantía aproximada de 4 kg/m<sup>2</sup>. Incluso alambre de atar. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los apoyos ni los pilares. Incluye: Replanteo de la geometría de la planta. Montaje de las placas alveolares mediante grúa. Enlace de la losa con sus apoyos. Cortes, cajeados, taladros y huecos. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

|  | Uds. | Largo   | Ancho   | Alto  | Parcial   | Subtotal |
|--|------|---------|---------|-------|-----------|----------|
| Placas alveolares en apoyo a graderios | 1    | 345,000 |         |       | 345,000   |          |
|  |      |         |         |       | 345,000   | 345,000  |
| Total m <sup>2</sup> .....             |      |         | 345,000 | 86,21 | 29.742,45 |          |

- 4.16 Ud Alquiler mensual de grúa torre de obra para elevación y transporte de materiales, formada por torre metálica, brazo horizontal giratorio de 45 m de flecha y 1200 kg de carga máxima y motores de orientación, elevación y distribución o traslación de la carga. Incluso telemando.  
Criterio de valoración económica: El precio incluye el mantenimiento y el seguro de responsabilidad civil.  
Incluye: Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

|  | Uds. | Largo | Ancho | Alto  | Parcial  | Subtotal |
|--|------|-------|-------|-------|----------|----------|
| Meses de trabajo de la grúa torre. Para Estructura y cubiertas | 2    |       |       |       | 2,000    |          |
|  |      |       |       |       | 2,000    | 2,000    |
| Total Ud .....:  |      |       |       | 2,000 | 1.903,33 | 3.806,66 |

- 4.17 Ud Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diésel, de 10 m de altura máxima de trabajo.  
Criterio de valoración económica: El precio incluye el mantenimiento y el seguro de responsabilidad civil.  
Incluye: Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

|  | Uds. | Largo | Ancho | Alto    | Parcial | Subtotal |
|--|------|-------|-------|---------|---------|----------|
| Días de trabajo de la plataforma elevadora | 120  |       |       |         | 120,000 |          |
|  |      |       |       |         | 120,000 | 120,000  |
| Total Ud .....:                            |      |       |       | 120,000 | 77,89   | 9.346,80 |

- 4.18 Ud Alquiler, durante 15 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 20 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 800 m<sup>2</sup>, considerando como superficie de fachada la resultante del producto de la proyección en planta del perímetro más saliente de la fachada por la altura máxima de trabajo del andamio. Incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.
- Incluye: Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.
- Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
- Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora, considerando un mínimo de 250 m<sup>2</sup> de fachada y 15 días naturales.

|   | Uds. | Largo | Ancho | Alto   | Parcial  | Subtotal            |
|---|------|-------|-------|--------|----------|---------------------|
| Alquiler quincenal de andamio - Para cerramientos de fachada y acabados   | 6    |       |       |        | 6,000    |                     |
|   |      |       |       |        | 6,000    | 6,000               |
| Total Ud .....  |      |       |       | 6,000  | 1.215,40 | 7.292,40            |
| 4.19 Ud Piezas prefabricadas de hormigón armado de 6m de largo y espesor de 6-7,50 cm, transportadas y colocadas. |      |       |       |        |          |                     |
| Total Ud .....  |      |       |       | 48,000 | 772,50   | 37.080,00           |
| <b>ESTRUCTURA:</b>  |      |       |       |        |          | <b>1.126.458,82</b> |

## FACHADAS

| Nº  | Ud             | Descripción  | Medición | Precio | Importe |        |          |          |
|-----|----------------|--|----------|--------|---------|--------|----------|----------|
| 5.1 | M <sup>2</sup> | Fachada ligera de panel simple de GRC con bastidor metálico, tipo Stud Frame, con aislamiento térmico incorporado en fábrica, de 120 mm de espesor total, 3,3 m de anchura máxima y 20 m <sup>2</sup> de superficie máxima, formado por una lámina de GRC, de 10 mm de espesor, textura lisa, color blanco, enmarcada en un bastidor metálico de perfiles tubulares de acero cincado, de sección rectangular, con una separación entre perfiles de 600 mm, con inclusión o delimitación de huecos; fijación de los paneles al forjado con elementos metálicos de conexión, fijados a su vez mediante soldadura. Incluso imprimación, silicona neutra y cordón de espuma de polietileno expandido de celdas cerradas para el sellado de juntas.<br>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras.<br>Incluye: Replanteo de paneles y elementos de anclaje. Posicionado del panel en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento del panel. Fijación de los anclajes con soldadura. Resolución de puntos singulares. Repaso de paneles. Sellado de juntas.<br>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m <sup>2</sup> .<br>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m <sup>2</sup> . |          |        |         |        |          |          |
|     |                |  | Uds.     | Largo  | Ancho   | Alto   | Parcial  | Subtotal |
|     |                | Fachada Norte  | 1        | 60,600 |         | 11,000 | 666,600  |          |
|     |                | Deducción de paneles acristalados  | -1       | 32,500 |         | 3,700  | -120,250 |          |
|     |                |  | -1       | 5,000  |         | 3,700  | -18,500  |          |
|     |                | Fachada Sur  | 1        | 60,600 |         | 12,000 | 727,200  |          |
|     |                | Deducción de paneles acristalados  | -1       | 54,000 |         | 3,700  | -199,800 |          |
|     |                | Fachada Este - Pista   | 1        | 40,500 |         | 12,000 | 486,000  |          |



|   |    |        |                  |            |
|---|----|--------|------------------|------------|
| Fachada Este - Vestuarios                             | 1  | 14,570 | 11,000           | 160,270    |
| Deducción de paneles acristalados - Puerta Principal  | -1 | 7,000  | 3,700            | -25,900    |
| Fachada Oeste - Pista                                 | 1  | 40,500 | 12,000           | 486,000    |
| Fachada Este - Vestuarios                             | 1  | 14,570 | 11,000           | 160,270    |
| Deducción de paneles acristalados - Ventanas          | -2 | 2,800  | 1,200            | -6,720     |
| Paramento vertical 1 de encuentro con Cubierta pesada |    | 53,910 | 2,400            | 129,384    |
|   | 1  | 6,430  | 2,400            | 15,432     |
|   | 1  | 6,235  | 2,400            | 14,964     |
| Deducción de paneles acristalados en cafetería        | -1 | 8,750  | 3,450            | -30,188    |
|   |    |        |                  | 2.444,762  |
|   |    |        |                  | 2.444,762  |
| Total m² .....:                                       |    |        | 2.444,762 232,14 | 567.527,05 |

- 5.2 M<sup>2</sup> Trasdosado autoportante arriostrado con aislamiento termoacústico, sistema Optima Vario "ISOVER", con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por placa de yeso laminado DFIR / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, Habito HBT 13 "PLACO", atornillada directamente a una estructura autoportante arriostrada, de acero galvanizado, compuesta por perfiles horizontales Optima U ST "ISOVER", sólidamente fijados al suelo y al techo y maestras verticales Optima 240 "ISOVER", con una modulación de 600 mm, fijadas al paramento vertical, lámina de difusión variable de poliamida, con armadura de polipropileno, Vario KM Duplex UV "ISOVER", de 0,2 mm de espesor, de 0,3 a 5 m de espesor de aire equivalente frente a la difusión de vapor de agua, según UNE-EN 1931, Euroclase E de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1; y aislamiento de panel semirrígido de lana mineral, Geowall 37 "ISOVER", según UNE-EN 13162, no revestido, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 2,7 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,037 W/(mK), colocado en el espacio entre el paramento y las maestras. Incluso fijaciones, pasta y cinta para el tratamiento de juntas y accesorios de montaje.
- Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.
- Incluye: Replanteo y marcado. Nivelación y limpieza de la base. Colocación de la banda resiliente en los perfiles perimetrales. Colocación de elementos horizontales sólidamente fijados al suelo y al techo. Colocación de los apoyos intermedios. Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento. Colocación y sellado de la barrera de vapor. Colocación de las llaves de los apoyos. Colocación de las maestras, arriostrándolas. Corte de las placas. Presentación y posterior colocación de las placas sobre las maestras previo replanteo de los huecos para paso de instalaciones y mecanismos.
- Tratamiento de juntas.
- Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.
- Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

|               | Uds. | Largo  | Ancho | Alto   | Parcial | Subtotal |
|---------------|------|--------|-------|--------|---------|----------|
| Fachada Norte | 1    | 60,600 |       | 11,000 | 666,600 |          |



|   |    |        |                 |            |
|---|----|--------|-----------------|------------|
| Deducción de paneles acristalados                     | -1 | 32,500 | 3,700           | -120,250   |
|   | -1 | 5,000  | 3,700           | -18,500    |
| Fachada Sur   | 1  | 60,600 | 12,000          | 727,200    |
| Deducción de paneles acristalados                     | -1 | 54,000 | 3,700           | -199,800   |
| Fachada Este - Pista                                  | 1  | 40,500 | 12,000          | 486,000    |
| Fachada Este - Vestuarios                             | 1  | 14,570 | 11,000          | 160,270    |
| Deducción de paneles acristalados - Puerta Principal  | -1 | 7,000  | 3,700           | -25,900    |
| Fachada Oeste - Pista                                 | 1  | 40,500 | 12,000          | 486,000    |
| Fachada Este - Vestuarios                             | 1  | 14,570 | 11,000          | 160,270    |
| Deducción de paneles acristalados - Ventanas          | -2 | 2,800  | 1,200           | -6,720     |
| Paramento vertical 1 de encuentro con Cubierta pesada |    | 53,910 | 2,400           | 129,384    |
|   | 1  | 6,430  | 2,400           | 15,432     |
|   | 1  | 6,235  | 2,400           | 14,964     |
|   |    |        |                 | 2.474,950  |
|   |    |        |                 | 2.474,950  |
| Total m <sup>2</sup> .....:                           |    |        | 2.474,950 70,26 | 173.889,99 |

- 5.3 M Antepecho de 1,2 m de altura, de 11,5 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico hueco, para revestir, 24x11,5x11,5 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; enfoscado en ambas caras con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso pieza superior de coronación.  
Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo de la fábrica a realizar. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Replanteo de alineaciones y niveles. Ejecución de encuentros y pilastras. Enfoscado de paramentos.  
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

|                   | Uds. | Largo  | Ancho | Alto   | Parcial | Subtotal  |
|-------------------|------|--------|-------|--------|---------|-----------|
| Petos de cubierta | 1    | 96,000 |       |        | 96,000  |           |
|                   |      |        |       |        | 96,000  | 96,000    |
| Total m .....:    |      |        |       | 96,000 | 133,29  | 12.795,84 |



- 5.4 M<sup>2</sup> Triple acristalamiento Guardian Sun Lamiglass Acoustic 66.1/(16 aire)/Guardian Extraclear 4/(16 aire)/Climaguard Premium 2 Lamiglass 66.1 "GUARDIAN GLASS", conjunto formado por vidrio exterior Guardian Sun Lamiglass Acoustic de 6+6 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio Guardian Extraclear de 4 mm y vidrio interior Climaguard Premium 2 Lamiglass de 6+6 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, para hojas de vidrio de superficie entre 3 y 4 m<sup>2</sup>; 60 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona neutra incolora compatible con el material soporte, en la cara exterior, y con perfil continuo de neopreno en la cara interior, para hojas de vidrio de superficie entre 3 y 4 m<sup>2</sup>.

Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

|                             | Uds. | Largo  | Ancho | Alto    | Parcial | Subtotal  |
|-----------------------------|------|--------|-------|---------|---------|-----------|
| Fachada este                | 1    | 32,500 |       | 6,850   | 222,625 |           |
| Fachada oeste               | 1    | 32,500 |       | 6,850   | 222,625 |           |
|                             |      |        |       |         | 445,250 | 445,250   |
| Total m <sup>2</sup> .....: |      |        |       | 445,250 | 177,16  | 78.880,49 |

- 5.5 M<sup>2</sup> Doble acristalamiento Guardian Sun Lamiglass 66.1/12 aire/Guardian Lamiglass 66.1 "GUARDIAN GLASS", conjunto formado por vidrio exterior Guardian Sun Lamiglass de 6+6 mm, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 12 mm, y vidrio interior de seguridad Guardian Lamiglass de 6+6 mm, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, para hojas de vidrio de superficie entre 3 y 4 m<sup>2</sup>; 36 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona neutra incolora compatible con el material soporte, en la cara exterior, y con perfil continuo de neopreno en la cara interior, para hojas de vidrio de superficie entre 3 y 4 m<sup>2</sup>.  
Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.  
Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.  
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

|                                    | Uds. | Largo  | Ancho | Alto    | Parcial | Subtotal          |
|------------------------------------|------|--------|-------|---------|---------|-------------------|
| Fachada Sur                        | 1    | 54,000 |       | 3,700   | 199,800 |                   |
| Fachada Norte - Vestíbulo          | 1    | 5,000  |       | 3,700   | 18,500  |                   |
| Fachada Norte - Pasillo Vestuarios | 1    | 32,500 |       | 3,700   | 120,250 |                   |
| Fachada Este                       | 1    | 8,750  |       | 3,450   | 30,188  |                   |
|                                    |      |        |       |         | 368,738 | 368,738           |
| Total m <sup>2</sup> .....:        |      |        |       | 368,738 | 147,20  | 54.278,23         |
| <b>FACHADAS:</b>                   |      |        |       |         |         | <b>887.371,60</b> |

## CUBIERTAS

| Nº  | Ud             | Descripción   | Medición | Precio    | Importe |      |            |           |
|-----|----------------|---|----------|-----------|---------|------|------------|-----------|
| 6.1 | M <sup>2</sup> | <p>Cubierta plana no transitable, no ventilada, Deck, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%. SOPORTE BASE: perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado y prelacado S 280 de 0,7 mm de espesor, acabado liso, con 3 nervios de 50 mm de altura separados 260 mm; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana de roca hidrofugada, lxxo LC "ISOVER", según UNE-EN 13162, revestido por una de sus caras con oxiasfalto y film de polipropileno termofusible, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK); IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP totalmente adherida con soplete. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües. Incluye: Replanteo de las chapas nervadas y de los puntos singulares. Corte, preparación y colocación de las chapas. Fijación mecánica de las chapas. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Colocación de la impermeabilización. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.</p> |          |           |         |      |            |           |
|     |                |   | Uds.     | Largo     | Ancho   | Alto | Parcial    | Subtotal  |
|     |                | Cubierta de Pista Polideportiva - Tipo DECK   | 1        | 2.335,000 |         |      | 2.335,000  |           |
|     |                | Total m <sup>2</sup> .....  |          | 2.335,000 | 61,52   |      | 143.649,20 | 2.335,000 |

- 6.2 M<sup>2</sup> Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, de resistencia a compresión 0,2 MPa y 350 kg/m<sup>3</sup> de densidad, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante Mastercell 100 "MBCC de Sika", con espesor medio de 15 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, POLITABER POL PY 40 "CHOVA" previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB SUPERMUL, "CHOVA"; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, GEOFIM 150 "CHOVA", (150 g/m<sup>2</sup>); AISLAMIENTO TÉRMICO: dos capas, la primera formada por panel rígido de poliestireno extruido, ChovAFOAM 300 M "CHOVA", según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 80 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa y la segunda por panel rígido de poliestireno extruido, ChovAFOAM 300 M "CHOVA", según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 80 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil de polipropileno-polietileno, (125 g/m<sup>2</sup>); CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados, con un espesor medio de 10 cm.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.

Incluye: Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas.

Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido y regleado del hormigón celular hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras. Vertido, extendido y regleado de la capa de mortero de regularización. Limpieza y preparación de la superficie.

Aplicación de la emulsión asfáltica. Colocación de la impermeabilización. Colocación de la capa separadora bajo aislamiento. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento.

Colocación de la capa separadora bajo protección. Vertido y extendido de la capa de protección de grava.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

|                            | Uds. | Largo   | Ancho  | Alto | Parcial   | Subtotal |
|----------------------------|------|---------|--------|------|-----------|----------|
| Cubierta Pesada de Grava   | 1    | 578,000 |        |      | 578,000   |          |
|                            |      |         |        |      | 578,000   | 578,000  |
| Total m <sup>2</sup> ..... |      | 578,000 | 104,68 |      | 60.505,04 |          |

- 6.3 Ud Encuentro de cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida con sumidero de salida vertical, realizando un rebaje en el soporte alrededor del sumidero, en el que se recibirá la impermeabilización formada por: pieza de refuerzo de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, POLITABER POL PY 40 "CHOVA", con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB SUPERMUL, "CHOVA", y colocación de sumidero de caucho EPDM, de salida vertical, de 100 mm de diámetro, con paragravillas de polietileno, íntegramente adherido a la pieza de refuerzo anterior con soplete.

Incluye: Ejecución de rebaje del soporte alrededor del sumidero.

Limpieza y preparación de la superficie. Aplicación de la emulsión asfáltica. Colocación de la pieza de refuerzo.

Colocación del sumidero.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

|  | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
|--|------|-------|-------|------|---------|----------|
| Sumideros en cubierta de protección pesada | 5    |       |       |      | 5,000   |          |
|  |      |       |       |      | 5,000   | 5,000    |
| Total Ud .....                             |      | 5,000 | 51,89 |      | 259,45  |          |

- 6.4 M Encuentro de cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida con paramento vertical; mediante la colocación de perfil de chapa de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 300 mm, y 2 pliegues, para remate y protección de la impermeabilización formada por: banda de refuerzo de 50 cm de anchura, realizada a partir de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, POLITABER COMBI 40 "CHOVA", con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB SUPERMUL, "CHOVA". Remate con banda de terminación de 50 cm de desarrollo con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, POLITABER COMBI 50/G "CHOVA", con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m<sup>2</sup>, con autoprotección mineral de color gris. Incluso cordón de sellado aplicado entre el perfil metálico y el paramento. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie. Aplicación de la emulsión asfáltica. Colocación de la banda de refuerzo. Colocación de la banda de terminación. Replanteo del perfil metálico. Corte de las piezas y formación de encajes en esquinas y rincones. Colocación del perfil metálico. Aplicación del cordón de sellado entre el perfil y el muro. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

|                | Uds. | Largo  | Ancho   | Alto  | Parcial  | Subtotal |
|----------------|------|--------|---------|-------|----------|----------|
|                | 1    | 25,480 |         |       | 25,480   |          |
|                | 1    | 10,000 |         |       | 10,000   |          |
|                | 1    | 34,100 |         |       | 34,100   |          |
|                | 1    | 53,850 |         |       | 53,850   |          |
|                | 1    | 6,450  |         |       | 6,450    |          |
|                | 1    | 5,750  |         |       | 5,750    |          |
|                | 1    | 20,650 |         |       | 20,650   |          |
|                |      |        |         |       | 156,280  | 156,280  |
| Total m .....: |      |        | 156,280 | 28,48 | 4.450,85 |          |

- 6.5 Ud Encuentro de cubierta plana no transitable, no ventilada, Deck, tipo convencional con sumidero de salida vertical, realizando un rebaje en el soporte alrededor del sumidero, en el que se recibirá la impermeabilización formada por: pieza de refuerzo de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, POLITABER POL PY 40 "CHOVA", con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB SUPERMUL, "CHOVA", y colocación de sumidero de caucho EPDM, de salida vertical, de 100 mm de diámetro, con rejilla plana de caucho EPDM, íntegramente adherido a la pieza de refuerzo anterior con soplete.
- Incluye: Ejecución de rebaje del soporte alrededor del sumidero. Limpieza y preparación de la superficie. Aplicación de la emulsión asfáltica. Colocación de la pieza de refuerzo. Colocación del sumidero.
- Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
- Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

|                              | Uds. | Largo | Ancho | Alto  | Parcial | Subtotal |
|------------------------------|------|-------|-------|-------|---------|----------|
| Sumideros en cubierta ligera | 2    |       |       |       | 2,000   |          |
|                              |      |       |       |       | 2,000   | 2,000    |
| Total Ud .....:              |      |       |       | 2,000 | 48,76   | 97,52    |

- 6.6 M Pieza de remate de chapa plegada de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 200 mm y 2 pliegues; fijación con tornillos autotaladrantes de acero galvanizado, y sellado de las juntas entre piezas y, en su caso, de las uniones con los muros con sellador adhesivo monocomponente.
- Incluye: Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Colocación, aplomado, nivelación y alineación. Resolución de encuentros y de puntos singulares. Sellado de juntas y limpieza.
- Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
- Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

|   | Uds. | Largo   | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
|---|------|---------|-------|------|---------|----------|
| Pieza de remate en perímetro de fachada | 1    | 200,000 |       |      | 200,000 |          |
|   |      |         |       |      | 200,000 | 200,000  |

|                |   |   |         |          |      |         |                   |
|----------------|---|---|---------|----------|------|---------|-------------------|
| Total m .....: |   | 200,000   | 12,30   | 2.460,00 |      |         |                   |
| 6.7            | M | <p>Vierteaguas de chapa plegada de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 300 mm y 5 pliegues, con goterón, empotrado en las jambas; fijación con tornillos autotaladrantes; y sellado de las juntas entre piezas y de las uniones con los muros con sellador adhesivo monocomponente.</p> <p>Incluye: Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Preparación y regularización del soporte. Colocación y fijación de las piezas metálicas, niveladas y aplomadas. Sellado de juntas y limpieza. Criterio de medición de proyecto: Longitud del ancho del hueco, medida según documentación gráfica de Proyecto, incrementada en 5 cm a cada lado.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los empotramientos en las jambas.</p> |         |          |      |         |                   |
|                |   | Uds.  | Largo   | Ancho    | Alto | Parcial | Subtotal          |
|                |   | 1   | 200,000 |          |      | 200,000 |                   |
|                |   |   |         |          |      | 200,000 | 200,000           |
|                |   |   |         |          |      | 200,000 | 2.984,00          |
|                |   |   |         |          |      |         | <b>214.406,06</b> |



## ALBAÑILERÍA

| Nº  | Ud             | Descripción   | Medición | Precio | Importe |
|-----|----------------|---|----------|--------|---------|
| 7.1 | M <sup>2</sup> | <p>Tabique técnico, arriostrado, sistema "PLACO", (15 + 15 + 100 + 100 + 15 + 15)/600 (100) LM -, de 300 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura doble arriostrada autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales R 100 "PLACO" y montantes M 100 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N", a la que se atornillan cuatro placas en total se atornillan dos placas iguales de yeso laminado DFI / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, Phonique PPH 15 "PLACO" dispuestas en una cara y dos placas iguales de yeso laminado DFI / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, Phonique PPH 15 "PLACO" dispuestas en la otra cara; aislamiento acústico mediante panel flexible de lana mineral, Drywall "PLACO", según UNE-EN 13162, no revestido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado en el alma. Incluso banda estanca autoadhesiva, Banda 45 "PLACO"; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "PLACO" y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.</p> |          |        |         |

Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.

Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.

Tratamiento de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

|                             | Uds. | Largo   | Ancho | Alto    | Parcial | Subtotal  |
|-----------------------------|------|---------|-------|---------|---------|-----------|
| Tabiques                    | 1    | 821,650 |       |         | 821,650 |           |
| Separadores.                |      |         |       |         |         |           |
| Medición de modelo BIM      |      |         |       |         |         |           |
|                             |      |         |       |         | 821,650 | 821,650   |
| Total m <sup>2</sup> .....: |      |         |       | 821,650 | 99,75   | 81.959,59 |

- 7.2 M<sup>2</sup> Tabique técnico, arriostrado, sistema "PLACO", (15 + 15 + 70 + 70 + 15 + 15)/600 (70) LM -, de 300 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura doble arriostrada autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales R 70 "PLACO" y montantes M 70 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N", a la que se atornillan cuatro placas en total se atornillan dos placas iguales de yeso laminado HI / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, Placomarine PPM 15 "PLACO" dispuestas en una cara y dos placas iguales de yeso laminado HI / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, Placomarine PPM 15 "PLACO" dispuestas en la otra cara; aislamiento acústico mediante panel flexible de lana mineral, Drywall "PLACO", según UNE-EN 13162, no revestido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado en el alma. Incluso banda estanca autoadhesiva, Banda 45 "PLACO"; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "PLACO" y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.
- Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.
- Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.
- Tratamiento de juntas.
- Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.
- Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.



|   | Uds. | Largo   | Ancho | Alto    | Parcial | Subtotal  |
|---|------|---------|-------|---------|---------|-----------|
| Tabique separador de 1<br>cuartos húmedos.<br>Medición en modelo<br>BIM<br>Se adjunta tabla de<br>planificación |      | 100,200 |       |         | 100,200 |           |
|   |      |         |       |         | 100,200 | 100,200   |
| Total m <sup>2</sup> .....  |      |         |       | 100,200 | 116,04  | 11.627,21 |

- 7.3 M<sup>2</sup> Tabique especial, sistema "PLACO", (15 + 15 + 70 + 70 + 15 + 15)/600 (70) LM -, de 200 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura doble autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales R 70 "PLACO" y montantes M 70 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N", a la que se atornillan cuatro placas en total se atornillan dos placas iguales de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO" dispuestas en una cara y dos placas iguales de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO" dispuestas en la otra cara; aislamiento acústico mediante panel flexible de lana mineral, Drywall "PLACO", según UNE-EN 13162, no revestido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado en el alma. Incluso banda estanca autoadhesiva, Banda 45 "PLACO"; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "PLACO" y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.
- Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.
- Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.
- Tratamiento de juntas.
- Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.
- Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.



PRESUPUESTO

|  | Uds. | Largo   | Ancho | Alto    | Parcial | Subtotal  |
|--|------|---------|-------|---------|---------|-----------|
| Tabiques distribuidores.<br>Medición en modelo BIM | 1    | 344,000 |       |         | 344,000 |           |
|  |      |         |       |         | 344,000 | 344,000   |
| Total m <sup>2</sup> .....:                        |      |         |       | 344,000 | 78,01   | 26.835,44 |

- 7.4 M<sup>2</sup> Tabique sencillo, sistema "PLACO", (15 + 70 + 15)/600 (70) LM -, de 100 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura simple autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales R 70 "PLACO" y montantes M 70 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N", a la que se atornillan dos placas en total se atornilla una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO" en una cara, y otra placa A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO" en la otra cara; aislamiento acústico mediante panel flexible de lana mineral, Drywall "PLACO", según UNE-EN 13162, no revestido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado en el alma. Incluso banda estanca autoadhesiva, Banda 45 "PLACO"; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "PLACO" y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.

Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.

Tratamiento de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

| Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
|------|-------|-------|------|---------|----------|
|------|-------|-------|------|---------|----------|



|                                   |   |        |  |        |
|-----------------------------------|---|--------|--|--------|
| Tabiques sencillos.               | 1 | 52,580 |  | 52,580 |
| Mediciones totales del modelo BIM |   |        |  |        |

52,580 52,580

Total m<sup>2</sup> .....: 52,580 41,85 2.200,47

|     |                |   |  |  |  |
|-----|----------------|---|--|--|--|
| 7.5 | M <sup>2</sup> | Formación de partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, aplicado mediante proyección mecánica, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6. Incluso replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, colocación de guardavivos de plástico y metal con perforaciones, guarniciones de huecos, remates con rodapié, ejecución de encuentros y puntos singulares y limpieza.<br>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes. Preparación de la pasta de yeso en la máquina mezcladora. Proyección mecánica de la pasta de yeso. Aplicación de regla de aluminio. Paso de cuchilla de acero. Aplicación del enlucido.<br>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m <sup>2</sup> .<br>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m <sup>2</sup> . |  |  |  |
|-----|----------------|---|--|--|--|

|                        | Uds. | Largo   | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
|------------------------|------|---------|-------|------|---------|----------|
| Tabiques de LHD.       | 1    | 223,610 |       |      | 223,610 |          |
| Medición en modelo BIM |      |         |       |      |         |          |

422.23.88

374



|     |  |         |       | 223,610   | 223,610 |
|-----|--|---------|-------|-----------|---------|
|     | Total m <sup>2</sup> .....   | 223,610 | 66,03 | 14.764,97 |         |
| 7.6 | M <sup>2</sup> Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad bajo, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.<br>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.<br>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. |         |       |           |         |
|     | Total m <sup>2</sup> .....   | 100,200 | 7,21  | 722,44    |         |
| 7.7 | M <sup>2</sup> Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad bajo, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.<br>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.<br>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.                  |         |       |           |         |
|     | Total m <sup>2</sup> .....   | 344,000 | 10,72 | 3.687,68  |         |

- 7.8 Ud Colocación y fijación de precerco de madera a entramado autoportante de tabique de placas, con tornillería, durante la ejecución del tabique y antes de colocar el pavimento, para fijar posteriormente, sobre él, el marco de la carpintería de entre 2 y 4 m<sup>2</sup> de superficie.  
Incluye: Replanteo. Nivelación y aplomado. Fijación definitiva del precerco.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

|                         | Uds. | Largo | Ancho | Alto   | Parcial | Subtotal |
|-------------------------|------|-------|-------|--------|---------|----------|
| Huecos en muros         | 5    |       |       |        | 5,000   |          |
| Puertas de paso simples | 45   |       |       |        | 45,000  |          |
| Puertas de paso dobles  | 4    |       |       |        | 4,000   |          |
| Puertas de salida       | 5    |       |       |        | 5,000   |          |
|                         |      |       |       |        | 59,000  | 59,000   |
| Total Ud .....:         |      |       |       | 59,000 | 17,33   | 1.022,47 |

- 7.9 M Sistema de barandilla modular GlassFit SV-1801 Top "COMENZA", con pasamanos Remate SV-1260, formado por perfil en "U" de acero inoxidable AISI 316, acabado pulido efecto espejo, fijado con cinta adhesiva de doble cara, con perfil de montaje, modelo SV-1801, aluminio anodizado, capaz de soportar una fuerza horizontal uniformemente repartida de 3,0 kN/m aplicada en el borde superior del pasamanos según CTE DB SE-AE, de altura máxima 75 cm, para vidrio templado laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 12 mm de espesor unidas mediante cuatro láminas incoloras de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor cada una. Sistema de montaje Superior, de fijación mediante anclaje a la cara superior de la viga de borde de forjado. Incluso anclaje químico con varilla roscada de acero inoxidable para fijación a la superficie soporte.  
Incluye: Marcado de los puntos de fijación. Aplomado y nivelación. Fijación de los anclajes. Montaje de elementos complementarios.  
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.



|                                  | Uds. | Largo  | Ancho | Alto   | Parcial | Subtotal          |
|----------------------------------|------|--------|-------|--------|---------|-------------------|
| En parte inferior de<br>graderío | 1    | 53,820 |       |        | 53,820  |                   |
|                                  |      |        |       |        | 53,820  | 53,820            |
| Total m .....:                   |      |        |       | 53,820 | 340,51  | 18.326,25         |
| <b>ALBAÑILERÍA:</b>              |      |        |       |        |         | <b>161.146,52</b> |

## IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLAMIENTO

| Nº  | Ud             | Descripción   | Medición Precio |       |         | Importe |          |
|-----|----------------|---|-----------------|-------|---------|---------|----------|
| 8.1 | M <sup>2</sup> | <p>Impermeabilización bajo revestimiento cerámico o pétreo, en paramentos verticales y horizontales de locales húmedos, con lámina impermeabilizante flexible de polietileno con ambas caras revestidas de fibras de polipropileno no tejidas, código de pedido RD00005, SB Lámina "SB SYSTEMS", de 0,52 mm de espesor y 330 g/m<sup>2</sup>, suministrada en rollos de 5 m de longitud y 1 m de anchura, fijada al soporte con adhesivo cementoso mejorado, C2 E, con tiempo abierto ampliado. Incluso complementos de refuerzo en tratamiento de puntos singulares con banda de refuerzo, código de pedido RF00005; banda perimetral, código de pedido RF00005 y mortero cementoso impermeabilizante flexible bicomponente, de color gris.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el revestimiento.</p> <p>Incluye: Corte y preparación de las láminas de poliolefinas. Extendido del adhesivo cementoso. Colocación de la impermeabilización. Ejecución de refuerzos en puntos singulares. Resolución de uniones. Sellado de juntas elásticas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> |                 |       |         |         |          |
|     |                | Uds.  | Largo           | Ancho | Alto    | Parcial | Subtotal |
|     |                | En baños - 1  |                 |       | 55,570  | 55,570  |          |
|     |                | Vestuarios  |                 |       |         |         |          |
|     |                | Masculinos  |                 |       |         |         |          |
|     |                | En baños - 1  |                 |       | 67,530  | 67,530  |          |
|     |                | Vestuarios  |                 |       |         |         |          |
|     |                | Femeninos   |                 |       |         |         |          |
|     |                |   |                 |       |         | 123,100 | 123,100  |
|     |                | Total m <sup>2</sup> .....:   |                 |       | 123,100 | 25,39   | 3.125,51 |

- 8.2 M<sup>2</sup> Aislamiento térmico bajo forjado, con mortero de lana de roca, aislante térmico y acústico Banroc Termo "ISOVER", aplicado mecánicamente.  
Incluye: Protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos de proyección del aislamiento. Aplicación del mortero termoaislante.  
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

|   | Uds. | Largo | Ancho | Alto    | Parcial | Subtotal         |
|---|------|-------|-------|---------|---------|------------------|
| Aislamiento l<br>proyectado<br>bajo<br>graderío |      |       |       | 340,000 | 340,000 |                  |
|   |      |       |       |         | 340,000 | 340,000          |
| Total m <sup>2</sup> .....                      |      |       |       | 340,000 | 24,75   | 8.415,00         |
| <b>IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLAMIENTO:</b>        |      |       |       |         |         | <b>11.540,51</b> |

## REVESTIMIENTOS

| Nº                    | Ud             | Descripción  | Medición | Precio | Importe |        |         |           |
|-----------------------|----------------|--|----------|--------|---------|--------|---------|-----------|
| 9.1                   | M <sup>2</sup> | <p>Formación de revestimiento continuo interior de yeso, a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, de 15 mm de espesor, formado por una primera capa de guarnecido con pasta de yeso de construcción BI, aplicado sobre los paramentos a revestir y una segunda capa de enlucido con pasta de yeso de aplicación en capa fina C6, que constituye la terminación o remate, con maestras solamente en las esquinas, rincones, guarniciones de huecos y maestras intermedias para que la separación entre ellas no sea superior a 3 m. Incluso colocación de guardavivos de plástico y metal con perforaciones, remates con rodapié, formación de aristas y rincones, guarniciones de huecos, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes en un 10% de la superficie del paramento y montaje, desmontaje y retirada de andamios.</p> <p>Incluye: Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes. Amasado del yeso grueso. Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento. Amasado del yeso fino. Ejecución del enlucido, extendiendo la pasta de yeso fino sobre la superficie previamente guarnecida. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida desde el pavimento hasta el techo, según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre 4 m<sup>2</sup>. No han sido objeto de descuento los paramentos verticales que tienen armarios empotrados, sea cual fuere su dimensión. Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre 4 m<sup>2</sup>. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión.</p> |          |        |         |        |         |           |
|                       |                |  | Uds.     | Largo  | Ancho   | Alto   | Parcial | Subtotal  |
| Vestuarios masculinos | 1              |  |          |        |         | 30,150 | 30,150  |           |
|                       | 1              |  |          |        |         | 12,190 | 12,190  |           |
|                       |                |  |          |        |         |        |         | 422.23.88 |
|                       |                |  |          |        |         |        |         | 380       |

|                               |   |       |       |        |         |
|-------------------------------|---|-------|-------|--------|---------|
|                               | 1 |       |       | 6,700  | 6,700   |
|                               | 1 |       |       | 6,800  | 6,800   |
|                               | 2 |       |       | 13,100 | 26,200  |
|                               | 2 |       |       | 3,900  | 7,800   |
|                               | 2 |       |       | 50,000 | 100,000 |
|                               | 2 |       |       | 8,380  | 16,760  |
|                               | 2 |       |       | 11,950 | 23,900  |
|                               | 2 |       |       | 12,900 | 25,800  |
| Sala de reuniones y Despachos | 2 |       |       | 27,300 | 54,600  |
|                               | 1 |       |       | 12,700 | 12,700  |
|                               | 1 |       |       | 30,650 | 30,650  |
|                               | 1 | 3,100 | 3,400 |        | 10,540  |
| Vestuarios Individuales       |   |       |       |        |         |
|                               | 2 |       |       | 27,260 | 54,520  |
|                               | 2 |       |       | 9,480  | 18,960  |
|                               | 2 |       |       | 5,500  | 11,000  |
|                               | 1 |       |       | 30,150 | 30,150  |
| Vestuarios Femeninos          |   |       |       |        |         |
|                               | 1 |       |       | 30,150 | 30,150  |
|                               | 2 |       |       | 59,450 | 118,900 |
|                               | 2 |       |       | 49,250 | 98,500  |
|                               | 2 |       |       | 19,680 | 39,360  |
|                               | 2 |       |       | 49,200 | 98,400  |
|                               | 2 |       |       | 9,900  | 19,800  |
|                               | 2 |       |       | 12,750 | 25,500  |
| Enfermería                    |   |       |       |        |         |
|                               | 2 |       |       | 4,950  | 9,900   |
|                               | 2 |       |       | 4,950  | 9,900   |
|                               | 2 |       |       | 2,450  | 4,900   |
|                               | 1 |       |       | 3,450  | 3,450   |
| Oficinas y Recepción          |   |       |       |        |         |
|                               | 2 |       |       | 26,280 | 52,560  |
|                               | 2 |       |       | 8,400  | 16,800  |
|                               | 2 |       |       | 9,000  | 18,000  |

|                            |   |                 |                     |
|----------------------------|---|-----------------|---------------------|
|                            | 2 | 11,480          | 22,960              |
|                            | 2 | 11,950          | 23,900              |
|                            | 1 | 16,200          | 16,200              |
| Interior de Fachadas       | 1 | 1.690,000       | 1.690,000           |
|                            |   |                 | 2.778,600 2.778,600 |
| Total m <sup>2</sup> ..... |   | 2.778,600 15,74 | 43.735,16           |

9.2 M<sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,06 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

|                               | Uds. | Largo | Ancho | Alto   | Parcial | Subtotal |
|-------------------------------|------|-------|-------|--------|---------|----------|
| Vestuarios masculinos         | 1    |       |       | 30,150 | 30,150  |          |
|                               | 1    |       |       | 12,190 | 12,190  |          |
|                               | 1    |       |       | 6,700  | 6,700   |          |
|                               | 1    |       |       | 6,800  | 6,800   |          |
|                               | 2    |       |       | 13,100 | 26,200  |          |
|                               | 2    |       |       | 3,900  | 7,800   |          |
|                               | 2    |       |       | 50,000 | 100,000 |          |
|                               | 2    |       |       | 8,380  | 16,760  |          |
|                               | 2    |       |       | 11,950 | 23,900  |          |
|                               | 2    |       |       | 12,900 | 25,800  |          |
| Sala de reuniones y Despachos | 2    |       |       | 27,300 | 54,600  |          |
|                               | 1    |       |       | 12,700 | 12,700  |          |
|                               | 1    |       |       | 30,650 | 30,650  |          |





|                            |   |       |           |      |                  |
|----------------------------|---|-------|-----------|------|------------------|
|                            | 1 | 3,100 | 3,400     |      | 10,540           |
| Vestuarios Individuales    |   |       |           |      |                  |
|                            | 2 |       | 27,260    |      | 54,520           |
|                            | 2 |       | 9,480     |      | 18,960           |
|                            | 2 |       | 5,500     |      | 11,000           |
|                            | 1 |       | 30,150    |      | 30,150           |
| Vestuarios Femeninos       |   |       |           |      |                  |
|                            | 1 |       | 30,150    |      | 30,150           |
|                            | 2 |       | 59,450    |      | 118,900          |
|                            | 2 |       | 49,250    |      | 98,500           |
|                            | 2 |       | 19,680    |      | 39,360           |
|                            | 2 |       | 49,200    |      | 98,400           |
|                            | 2 |       | 9,900     |      | 19,800           |
|                            | 2 |       | 12,750    |      | 25,500           |
| Enfermería                 |   |       |           |      |                  |
|                            | 2 |       | 4,950     |      | 9,900            |
|                            | 2 |       | 4,950     |      | 9,900            |
|                            | 2 |       | 2,450     |      | 4,900            |
|                            | 1 |       | 3,450     |      | 3,450            |
| Oficinas y Recepción       |   |       |           |      |                  |
|                            | 2 |       | 26,280    |      | 52,560           |
|                            | 2 |       | 8,400     |      | 16,800           |
|                            | 2 |       | 9,000     |      | 18,000           |
|                            | 2 |       | 11,480    |      | 22,960           |
|                            | 2 |       | 11,950    |      | 23,900           |
|                            | 1 |       | 16,200    |      | 16,200           |
| Interior de Fachadas       |   |       |           |      |                  |
|                            | 1 |       | 1.690,000 |      | 1.690,000        |
|                            |   |       |           |      | 2.778,600        |
|                            |   |       |           |      | 2.778,600        |
| Total m <sup>2</sup> ..... |   |       | 2.778,600 | 8,22 | 22.840,09        |
| <b>REVESTIMIENTOS:</b>     |   |       |           |      | <b>66.575,25</b> |

## SOLADOS

| Nº   | Ud             | Descripción  | Medición |       |       | Precio    | Importe   |           |  |
|------|----------------|--|----------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|--|
| 10.1 | M <sup>2</sup> | <p>Base para pavimento interior, de 30 mm de espesor, de mortero ligero autonivelante, CT - C16 - F3 según UNE-EN 13813, vertido con mezcladora-bombeadora, sobre soporte de hormigón; y posterior aplicación de agente filmógeno, (0,15 l/m<sup>2</sup>). Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el soporte de hormigón.</p> <p>Incluye: Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Extendido del mortero mediante bombeo. Aplicación del agente filmógeno.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p> |          |       |       |           |           |           |  |
|      |                |  | Uds.     | Largo | Ancho | Alto      | Parcial   | Subtotal  |  |
|      |                | En pista polideportiva   | 1        |       |       | 2.035,000 | 2.035,000 |           |  |
|      |                | En zonas comunes   | 1        |       |       | 454,000   | 454,000   |           |  |
|      |                | En vestuarios y cuartos húmedos  | 1        |       |       | 285,000   | 285,000   |           |  |
|      |                | Zonas comunes en planta primera  | 1        |       |       | 560,000   | 560,000   |           |  |
|      |                |  |          |       |       |           | 3.334,000 | 3.334,000 |  |
|      |                | Total m <sup>2</sup> .....   |          |       |       | 3.334,000 | 20,00     | 66.680,00 |  |

- 10.2 M<sup>2</sup> Pavimento vinílico deportivo indoor multideporte, de 9 mm de espesor, formado por un complejo con superficie de vinilo plastificado, reforzado con una malla de fibra de vidrio, sobre una capa de espuma de alta densidad con estructura celular cerrada, suministrado en rollos, color a elegir, peso 5,4 kg/m<sup>2</sup>, absorción de impactos según UNE-EN 14808 entre 35 y 45%, deformación vertical según UNE-EN 14809 < 3%, clasificación según UNE-EN 14904 P2, altura de rebote de pelota según UNE-EN 12235 >= 90%, resistencia al fuego según UNE-EN 13501-1 Cfl-s1, con tratamiento fotorreticulado (antihumedad, antiquemaduras, deslizamiento controlado), fungiestático y bacteriostático, instalado sobre una base soporte sin riesgo de humedad ascendente (no incluida en este precio) y fijado con adhesivo de contacto. Incluso replanteo, cortes, aplicación del adhesivo mediante espátula dentada, soldado de unión y juntas entre rollos con cordón termofusible, resolución de encuentros, juntas perimetrales y juntas de dilatación del edificio, eliminación y limpieza del material sobrante y limpieza final del pavimento. Incluye: Replanteo y recorte del pavimento. Aplicación del adhesivo. Colocación del pavimento. Soldado de unión y juntas entre rollos. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.
- Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.
- Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.

|                             | Uds. | Largo | Ancho | Alto      | Parcial   | Subtotal   |
|-----------------------------|------|-------|-------|-----------|-----------|------------|
| En pista polideportiva      | 1    |       |       | 2.035,000 | 2.035,000 |            |
|                             |      |       |       |           | 2.035,000 | 2.035,000  |
| Total m <sup>2</sup> .....: |      |       |       | 2.035,000 | 62,43     | 127.045,05 |

- 10.3 M<sup>2</sup> Pavimento interior de piezas de gres porcelánico técnico, de 300x300x10 mm, gama básica, capacidad de absorción de agua E<0,1%, grupo BIa, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento 35<Rd<=45 según UNE 41901 EX y resbaladicidad clase 2 según CTE; carga de rotura >3000 N; resistencia a la flexión >45 N/mm<sup>2</sup>. SOPORTE: de mortero de cemento. COLOCACIÓN: en capa fina y mediante encolado simple con adhesivo cementoso, C1 TE, según UNE-EN 12004, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, tipo CG2 W A, según UNE-EN 13888, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión, Webercolor Junta Fina "WEBER", color Blanco, en juntas de 2 mm de espesor. Incluye: Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las crucetas. Colocación de las piezas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento. Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

|   | Uds. | Largo | Ancho | Alto    | Parcial | Subtotal  |
|---|------|-------|-------|---------|---------|-----------|
| En zonas de calzado de calle<br>- Acceso solo deportistas | 1    |       |       | 331,250 | 331,250 |           |
|   |      |       |       |         | 331,250 | 331,250   |
| Total m <sup>2</sup> .....:                               |      |       |       | 331,250 | 61,75   | 20.454,69 |

- 10.4 M<sup>2</sup> Pavimento interior de piezas de gran formato de gres porcelánico técnico, de 1000x1000x12 mm, gama básica, capacidad de absorción de agua  $E < 0,1\%$ , grupo B1a, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento  $35 < R_d <= 45$  según UNE 41901 EX y resbaladicidad clase 2 según CTE; carga de rotura  $> 3000$  N; resistencia a la flexión  $> 45$  N/mm<sup>2</sup>. SOPORTE: de mortero de cemento. COLOCACIÓN: en capa fina y mediante doble encolado con adhesivo cementoso de fraguado normal, de altas prestaciones, C1 T, según UNE-EN 12004, con deslizamiento reducido Webercol Dur "WEBER", color blanco. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, tipo CG2 W A, según UNE-EN 13888, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión, Webercolor Junta Fina "WEBER", color Blanco, en juntas de 2 mm de espesor.
- Incluye: Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las crucetas. Colocación de las piezas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.
- Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.
- Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

|                                   | Uds. | Largo | Ancho | Alto    | Parcial | Subtotal   |
|-----------------------------------|------|-------|-------|---------|---------|------------|
| Zonas comunes - 1<br>Planta Baja  |      |       |       | 286,000 | 286,000 |            |
| Zonas comunes 1<br>Planta Primera |      |       |       | 501,000 | 501,000 |            |
|                                   |      |       |       |         | 787,000 | 787,000    |
| Total m <sup>2</sup> .....        |      |       |       | 787,000 | 183,55  | 144.453,85 |

- 10.5 M<sup>2</sup> Pavimento continuo de microcemento, sistema Decor "MICROESTIL", indicado para pavimentos con nivel de tránsito medio, antideslizante, de 3 mm de espesor, realizado sobre superficie absorbente. IMPRIMACIÓN: P541 a base de resinas sintéticas en dispersión acuosa "MICROESTIL", diluida en dos partes de agua. CAPA BASE: microcemento monocomponente Plus Grueso "MICROESTIL", color Blanco Neutro, en dos capas, (1,5 kg/m<sup>2</sup> cada capa) y malla de fibra de vidrio antiálcalis, de 80 g/m<sup>2</sup> de masa superficial. CAPA DECORATIVA: microcemento monocomponente Plus Fino "MICROESTIL", textura lisa efecto aguas, color Gris Seda, coloreado en masa con pigmento en pasta MCT-140 Sombra "MICROESTIL", en dos capas, (0,3 kg/m<sup>2</sup> cada capa). CAPA DE SELLADO: imprimación selladora transpirable Hidrolaca "MICROESTIL" y dos manos de sellador de poliuretano alifático Estilpur PU-20 "MICROESTIL", sin disolventes, acabado mate, la primera mezclada con microesferas de vidrio VI00 "MICROESTIL", incoloras, de 75 a 150 micras de diámetro. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte.
- Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de las juntas de dilatación y paños de trabajo. Aplicación de la capa de imprimación. Aplicación de la capa base. Colocación de la malla embebida en la capa base. Lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones. Aplicación de la capa decorativa. Aplicación de la capa de sellado. Limpieza final de la superficie acabada. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.
- Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

|                                  | Uds. | Largo | Ancho | Alto   | Parcial | Subtotal |
|----------------------------------|------|-------|-------|--------|---------|----------|
| En baños - Vestuarios Masculinos | 1    |       |       | 55,570 | 55,570  |          |
| En baños - Vestuarios Femeninos  | 1    |       |       | 67,530 | 67,530  |          |
| En baños de Planta Primera       |      |       |       |        |         |          |
| Baños Femeninos 1                |      |       |       | 28,490 | 28,490  |          |
| Baños Masculinos                 |      |       |       | 25,230 | 25,230  |          |
| Baño Accesible 1                 |      |       |       | 5,910  | 5,910   |          |



|                             |         |       |           |                   |
|-----------------------------|---------|-------|-----------|-------------------|
| Baño Accesible 2            | 6,710   |       | 6,710     |                   |
|                             |         |       | 189,440   | 189,440           |
| Total m <sup>2</sup> .....: | 189,440 | 86,08 | 16.307,00 |                   |
| <b>SOLADOS:</b>             |         |       |           | <b>374.940,59</b> |

## ALICATADOS

| Nº   | Ud             | Descripción  | Medición | Precio | Importe |        |         |          |
|------|----------------|--|----------|--------|---------|--------|---------|----------|
| 11.1 | M <sup>2</sup> | <p>Revestimiento interior con piezas de azulejo, de 200x200 mm, color blanco, acabado mate, gama básica, capacidad de absorción de agua E&gt;10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411.</p> <p>SOPORTE: paramento de placas de yeso laminado, vertical, de hasta 3 m de altura. COLOCACIÓN: en capa fina y mediante encolado simple con adhesivo cementoso de fraguado normal, de altas prestaciones, C1 T, según UNE-EN 12004, con deslizamiento reducido Webercol Dur "WEBER", color blanco.</p> <p>REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, tipo CG2 W A, según UNE-EN 13888, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión, Webercolor Junta Fina "WEBER", color Blanco, en juntas de 3 mm de espesor. Incluso crucetas y calzos y cuñas de nivelación de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las piezas especiales.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles, de la disposición de piezas y de las juntas. Corte y cajeado de las piezas. Preparación y aplicación del material de colocación. Formación de juntas de movimiento. Colocación de las piezas. Resolución de esquinas con junta a inglete.</p> <p>Rejuntado. Acabado y limpieza final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p> |          |        |         |        |         |          |
|      |                |  | Uds.     | Largo  | Ancho   | Alto   | Parcial | Subtotal |
|      |                | Duchas - Vestuarios Masculinos   | 1        |        |         | 10,260 | 10,260  |          |
|      |                |  | 2        |        |         | 7,580  | 15,160  |          |
|      |                |  | 2        |        |         | 7,440  | 14,880  |          |
|      |                |  | 2        |        |         | 12,450 | 24,900  |          |
|      |                |  | 12       |        |         | 4,180  | 50,160  |          |





Duchas -  
Vestuarios  
Individuales

|   |        |        |
|---|--------|--------|
| 1 | 10,850 | 10,850 |
| 1 | 4,750  | 4,750  |
| 1 | 10,850 | 10,850 |
| 1 | 4,750  | 4,750  |

Duchas -  
Vestuarios  
Femeninos

|   |        |        |
|---|--------|--------|
| 2 | 18,540 | 37,080 |
| 1 | 18,540 | 18,540 |
| 2 | 4,900  | 9,800  |
| 2 | 4,900  | 9,800  |
| 2 | 5,770  | 11,540 |
| 4 | 6,000  | 24,000 |
| 4 | 5,400  | 21,600 |

278,920 278,920

Total m<sup>2</sup> .....:

278,920 35,94

10.024,38

**ALICATADOS:**

**10.024,38**

## FALSOS TECHOS

| Nº   | Ud | Descripción   | Medición | Precio | Importe |           |           |            |
|------|----|---|----------|--------|---------|-----------|-----------|------------|
| 12.1 | M² | <p>Falso techo continuo suspendido, liso, situado a una altura mayor o igual a 4 m, resistencia al fuego EI 120, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2). Sistema "PLACO", constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de perfiles primarios F530 "PLACO"; PLACAS: dos capas de placas de yeso laminado AF / UNE-EN 520 - 900 / 2500 / 25 / con los bordes longitudinales afinados, Megaplac PPF 25 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte, reforzada por la inclusión en la masa de fibra de vidrio de hilo corto no tejido para mejorar su cohesión a temperaturas altas. Incluso fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de secado en polvo SN "PLACO", cinta microperforada de papel "PLACO", y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios. Corte de las placas. Fijación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Tratamiento de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto</p> |          |        |         |           |           |            |
|      |    |   | Uds.     | Largo  | Ancho   | Alto      | Parcial   | Subtotal   |
|      |    | Falsos techos en Planta Baja  | 1        |        |         | 731,500   | 731,500   |            |
|      |    | Falsos techos en Planta Primera   | 1        |        |         | 560,450   | 560,450   |            |
|      |    | Falsos techos bajo cubierta ligera en pista polideportiva   | 1        |        |         | 2.349,100 | 2.349,100 |            |
|      |    | - Medición en modelo BIM  |          |        |         |           |           |            |
|      |    | Falso techo sobre porche exterior   | 1        |        |         | 70,000    | 70,000    |            |
|      |    |   |          |        |         |           | 3.711,050 | 3.711,050  |
|      |    | Total m² .....  |          |        |         | 3.711,050 | 85,82     | 318.482,31 |



**FALSOS TECHOS:**

---

**318.482,31**

## CARPINTERÍAS INTERIORES

| Nº   | Ud             | Descripción  | Medición | Precio | Importe  |
|------|----------------|--|----------|--------|----------|
| 13.1 | Ud             | <p>Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso cierrapuertas para uso moderado, barra antipánico, tapa ciega para la cara exterior. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>   |          |        |          |
|      | Total Ud ..... |  | 3,000    | 486,98 | 1.460,94 |
| 13.2 | Ud             | <p>Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de dos hojas de 63 mm de espesor, 1800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso moderado, selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puertas, barra antipánico, tapa ciega para la cara exterior. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> |          |        |          |

|      |                |  |        |          |          |
|------|----------------|--|--------|----------|----------|
|      | Total Ud ..... |  | 5,000  | 1.078,27 | 5.391,35 |
| 13.3 | Ud             | Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edificio de uso público, de dos hojas, lisas, de 203x62,5x3,5 cm, compuesto por alma de tablero aglomerado de partículas, acabado lacado en color blanco en sus caras y cantos, bastidor de tablero de fibras tipo MDF (tablero de DM) y cerco de madera de pino; sobre precerco de pino país de 200x40 mm. Incluso pernios, manilla y cerradura de acero inoxidable, accesorios, herrajes de colgar y espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre precerco y block de puerta. Criterio de valoración económica: El precio incluye la colocación en obra del precerco, fijado con tornillos. Incluye: Limpieza del precerco ya instalado. Alojamiento y calzado del block de puerta en el precerco. Fijación del block de puerta al precerco. Relleno de la holgura entre precerco y block de puerta con espuma de poliuretano. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. |        |          |          |
|      | Total Ud ..... |  | 4,000  | 605,19   | 2.420,76 |
| 13.4 | Ud             | Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edificio de uso público, de una hoja, lisa, de 203x82,5x3,5 cm, compuesto por alma de tablero aglomerado de partículas, acabado lacado en color blanco en sus caras y cantos, bastidor de tablero de fibras tipo MDF (tablero de DM) y cerco de madera de pino; sobre precerco de pino país de 200x40 mm. Incluso pernios, manilla y cerradura de acero inoxidable, accesorios, herrajes de colgar y espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre precerco y block de puerta. Criterio de valoración económica: El precio incluye la colocación en obra del precerco, fijado con tornillos. Incluye: Limpieza del precerco ya instalado. Alojamiento y calzado del block de puerta en el precerco. Fijación del block de puerta al precerco. Relleno de la holgura entre precerco y block de puerta con espuma de poliuretano. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.   |        |          |          |
|      | Total Ud ..... |  | 14,000 | 386,54   | 5.411,56 |

|                                 |   |        |        |                  |
|---------------------------------|---|--------|--------|------------------|
| 13.5                            | <p>Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 210x62,5x4 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 100x40 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 100x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo ancho de acero inoxidable AISI 316L, serie básica.</p> <p>Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>   |        |        |                  |
|                                 | Total Ud .....:   | 31,000 | 269,91 | 8.367,21         |
| 13.6                            | <p>Ud Puerta interior corredera para armazón metálico, ciega, de una hoja de 210x82,5x4 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma alveolar de papel kraft, formado por alma alveolar de papel kraft y chapado de tablero de fibras, acabado con revestimiento de melamina; precerco de pino país de 100x40 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 100x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 80x12 mm en ambas caras. Incluso, herrajes de colgar, de cierre y tirador simple de acero inoxidable, serie básica.</p> <p>Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> |        |        |                  |
|                                 | Total Ud .....:   | 4,000  | 218,67 | 874,68           |
| <b>CARPINTERÍAS INTERIORES:</b> |   |        |        | <b>23.926,50</b> |

## CARPINTERÍAS EXTERIORES

| Nº              | Ud | Descripción   | Medición | Precio | Importe  |
|-----------------|----|---|----------|--------|----------|
| 14.1            | Ud | <p>Puerta abatible de vidrio templado incoloro, de 2190x896 mm y de 10 mm de espesor, clasificación de prestaciones 1C1. Incluso kit de herrajes, de acero inoxidable AISI 304.</p> <p>Incluye: Colocación de los herrajes. Colocación de la puerta. Señalización de las hojas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> |          |        |          |
| Total Ud .....: |    |   | 8,000    | 478,39 | 3.827,12 |

- 14.2 Ud Carpintería exterior de madera de roble, para fijo de 1800x1600 mm, serie IV 90 Climatrend "ROMÁN CLAVERO", marco de 90x78 mm de sección, moldura recta, junquillos y tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm, con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 43 mm y máximo de 54 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo  $U_{h,m} = 1,46 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido Sikkens con tecnología Duraflex, compuesto de una primera mano de impregnación Lasur Cetol WP56, para la protección preventiva de la madera contra hongos y ataques de insectos xilófagos y posterior aplicación de una capa de terminación de 220 micras, con Lasur Cetol WF952, acabado mate satinado, de alta resistencia frente a la acción de los rayos UV y de la intemperie; incluso aplicación de masilla selladora para juntas Kodrin WV470, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; con premarco de aluminio. Incluso tornillos de acero galvanizado T-Star Plus "SPAX", de cabeza cilíndrica, para fijación del marco al premarco, espuma de poliuretano para el sellado de la junta entre el marco y el premarco para aislamiento termoacústico, cinta autoadhesiva, impermeable al aire y reguladora de la humedad, que actúa como barrera de vapor y silicona neutra para el sellado de la junta exterior entre el marco y la obra.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la colocación del premarco.

Incluye: Limpieza del premarco ya instalado. Alojamiento del marco en el premarco. Calzado del marco para su posterior fijación. Fijación del marco al premarco. Sellado de la junta entre marco y premarco. Colocación de la barrera de vapor interna. Fijación del tapajuntas al premarco, por la cara interior. Sellado de la junta exterior entre marco y obra.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

|                 |       |        |          |
|-----------------|-------|--------|----------|
| Total Ud .....: | 2,000 | 714,48 | 1.428,96 |
|-----------------|-------|--------|----------|



- 14.3 Ud Carpintería exterior de madera de roble, para fijo de 1400x1000 mm, serie IV 90 Climatrend "ROMÁN CLAVERO", marco de 90x78 mm de sección, moldura recta, junquillos y tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm, con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 43 mm y máximo de 54 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo  $U_{h,m} = 1,46 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido Sikkens con tecnología Duraflex, compuesto de una primera mano de impregnación Lasur Cetol WP56, para la protección preventiva de la madera contra hongos y ataques de insectos xilófagos y posterior aplicación de una capa de terminación de 220 micras, con Lasur Cetol WF952, acabado mate satinado, de alta resistencia frente a la acción de los rayos UV y de la intemperie; incluso aplicación de masilla selladora para juntas Kodrin WV470, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; con premarco de aluminio. Incluso tornillos de acero galvanizado T-Star Plus "SPAX", de cabeza cilíndrica, para fijación del marco al premarco, espuma de poliuretano para el sellado de la junta entre el marco y el premarco para aislamiento termoacústico, cinta autoadhesiva, impermeable al aire y reguladora de la humedad, que actúa como barrera de vapor y silicona neutra para el sellado de la junta exterior entre el marco y la obra.
- Criterio de valoración económica: El precio no incluye la colocación del premarco.
- Incluye: Limpieza del premarco ya instalado. Alojamiento del marco en el premarco. Calzado del marco para su posterior fijación. Fijación del marco al premarco. Sellado de la junta entre marco y premarco. Colocación de la barrera de vapor interna. Fijación del tapajuntas al premarco, por la cara interior. Sellado de la junta exterior entre marco y obra.
- Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
- Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

|                 |       |        |          |
|-----------------|-------|--------|----------|
| Total Ud .....: | 7,000 | 485,70 | 3.399,90 |
|-----------------|-------|--------|----------|

**CARPINTERÍAS EXTERIORES:**

**8.655,98**

## PROTECCIÓN DEPORTIVA

| Nº                           | Ud             | Descripción  | Medición | Precio | Importe       |
|------------------------------|----------------|--|----------|--------|---------------|
| 15.1                         | M <sup>2</sup> | Protector para pilar rectangular, de espuma de poliuretano de alta densidad, de 50 mm de espesor, con recubrimiento de PVC, color a elegir. Colocación en obra: fijado a la superficie soporte con cremallera oculta y tira de velcro.<br>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación.<br>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. |          |        |               |
|                              |                | Total m <sup>2</sup> .....:  | 10,300   | 80,15  | 825,55        |
| <b>PROTECCIÓN DEPORTIVA:</b> |                |  |          |        | <b>825,55</b> |

## INSTALACIONES DE AGUA FRÍA

| Nº              | Ud | Descripción  | Medición | Precio | Importe |
|-----------------|----|--|----------|--------|---------|
| 16.1            | Ud | <p>Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 5,8 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta de dimensiones interiores 51x51x65 cm de obra de fábrica, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 y cerrada superiormente con marco y tapa de fundición dúctil. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> |          |        |         |
| Total Ud .....: |    |  | 1,000    | 478,11 | 478,11  |

|                |   |  |        |       |          |
|----------------|---|--|--------|-------|----------|
| 16.2           | M | <p>Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubería para refrigeración y agua fría, de 140 mm de diámetro, compuesta por tubo de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) de 63 mm de diámetro y 5,8 mm de espesor, presión máxima de trabajo 16 bar, temperatura máxima de trabajo 95°C, preaislado térmicamente con espuma de polietileno reticulado (PE-X) y protegido mecánicamente con tubo corrugado de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de las instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero de cemento. Enfoscado y bruñido con mortero del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> |        |       |          |
| Total m .....: |   |  | 12,000 | 84,41 | 1.012,92 |

|      |                |   |       |        |        |
|------|----------------|---|-------|--------|--------|
| 16.3 | Ud             | <p>Preinstalación de contador general de agua 2 1/2" DN 65 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso cerradura especial de cuadradillo y material auxiliar. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> |       |        |        |
|      | Total Ud ..... |   | 1,000 | 462,63 | 462,63 |
| 16.4 | Ud             | <p>Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, ETR-LOC "STANDARD HIDRÁULICA", caudal nominal 2,5 m<sup>3</sup>/h, de 8 dígitos, con conexiones roscadas macho de 3/4" de diámetro, cuerpo del contador de latón estampado cromado y tapa protectora, temperatura máxima 30°C, presión máxima 10 bar. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>  |       |        |        |
|      | Total Ud ..... |   | 1,000 | 64,52  | 64,52  |

|      |                |  |        |          |          |
|------|----------------|--|--------|----------|----------|
| 16.5 | Ud             | <p>Grupo de presión de agua, modelo AP DM A/10-2 "EBARA", formado por: dos bombas centrífugas multicelulares CVM A/10, con una potencia de 0,75x2 kW, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, eje y camisa externa de acero inoxidable, impulsores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, motor asíncrono de 2 polos, eficiencia IE3, aislamiento clase F, protección IP44, para alimentación trifásica a 230/400 V, bancada metálica común para bomba y cuadro eléctrico, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetro, presostato, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector en aspiración, manguitos elásticos en impulsión, con acumulador vertical de chapa de acero, con patas, con membrana recambiable, de 150 l y 10 bar, modelo 150 AMR B-90. Incluso tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> |        |          |          |
|      | Total Ud ..... |  | 1,000  | 3.734,03 | 3.734,03 |
| 16.6 | M              | <p>Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, modelo Aqua Pipe "UPONOR IBERIA", de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,6 mm de espesor, sistema de unión Quick and Easy, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>   |        |          |          |
|      | Total m .....  |  | 55,000 | 30,08    | 1.654,40 |

|                                    |    |  |         |       |                  |
|------------------------------------|----|--|---------|-------|------------------|
| 16.7                               | M  | <p>Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, modelo Aqua Pipe "UPONOR IBERIA", de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, sistema de unión Quick and Easy, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> |         |       |                  |
|                                    |    | Total m .....:   | 330,000 | 4,73  | 1.560,90         |
| 16.8                               | M  | <p>Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, modelo Aqua Pipe "UPONOR IBERIA", de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, sistema de unión Quick and Easy, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>  |         |       |                  |
|                                    |    | Total m .....:   | 76,000  | 14,83 | 1.127,08         |
| 16.9                               | Ud | <p>Válvula de esfera, de latón, de 32 mm de diámetro, con maneta de palanca, "UPONOR IBERIA". Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>  |         |       |                  |
|                                    |    | Total Ud .....:  | 13,000  | 84,91 | 1.103,83         |
| <b>INSTALACIONES DE AGUA FRÍA:</b> |    |  |         |       | <b>11.198,42</b> |

## INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE

| Nº   | Ud             | Descripción   | Medición | Precio   | Importe  |
|------|----------------|---|----------|----------|----------|
| 17.1 | Ud             | <p>Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., modelo Elacell 500L "JUNKERS", de suelo, resistencia blindada, capacidad 500 l, potencia 6 kW, de 1800 mm de altura y 714 mm de diámetro, peso 160 kg, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano libre de CFC y ánodo de sacrificio de magnesio, con manguitos y válvula de seguridad. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera, latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> |          |          |          |
|      | Total Ud ..... |   | 1,000    | 2.429,26 | 2.429,26 |
| 17.2 | M              | <p>Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, modelo Aqua Pipe "UPONOR IBERIA", de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, sistema de unión Quick and Easy, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>   |          |          |          |
|      | Total m .....  |   | 177,800  | 25,05    | 4.453,89 |



|  |    |   |        |       |                 |
|--|----|---|--------|-------|-----------------|
| 17.3                                   | M  | <p>Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, modelo Aqua Pipe "UPONOR IBERIA", de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, sistema de unión Quick and Easy, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> |        |       |                 |
|  |    | Total m .....:  | 64,640 | 40,74 | 2.633,43        |
| 17.4                                   | Ud | <p>Válvula de mariposa de hierro fundido, DN 32 mm. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>   |        |       |                 |
|  |    | Total Ud .....:   | 10,000 | 42,62 | 426,20          |
| <b>INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE:</b> |    |   |        |       | <b>9.942,78</b> |

## INSTALACIONES TÉRMICAS

| Nº            | Ud | Descripción   | Medición | Precio | Importe   |
|---------------|----|---|----------|--------|-----------|
| 18.2          | M  | <p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero inoxidable, de 900 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> |          |        |           |
| Total m ..... |    |   | 60,000   | 172,67 | 10.360,20 |
| 18.3          | M  | <p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero inoxidable, de 500 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> |          |        |           |
| Total m ..... |    |   | 150,000  | 87,63  | 13.144,50 |

|      |                            |   |         |        |           |
|------|----------------------------|---|---------|--------|-----------|
| 18.4 | M <sup>2</sup>             | <p>Red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 0,8 mm de espesor, con clasificación de resistencia al fuego E600/120 y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> |         |        |           |
|      | Total m <sup>2</sup> ..... |   | 480,000 | 46,95  | 22.536,00 |
| 18.5 | Ud                         | <p>Difusor circular de aluminio, anodizado color natural E6-C-0, con plenum de conexión horizontal de chapa de acero galvanizado, con compuerta de regulación con mando a distancia y toma de presión, para instalar en alturas de hasta 2,7 m. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje del plenum mediante soportes de suspensión. Fijación del difusor al plenum.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>   |         |        |           |
|      | Total Ud .....             |   | 61,000  | 205,38 | 12.528,18 |
| 18.6 | Ud                         | <p>Rejilla de retorno, con retícula fija de aluminio extruido y marco perimetral de chapa galvanizada, pintado en color RAL 9010, de 565x265 mm, parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, preparada para montaje directo sobre los perfiles soporte del falso techo, montada en falso techo. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>   |         |        |           |
|      | Total Ud .....             |   | 61,000  | 164,54 | 10.036,94 |

**INSTALACIONES TÉRMICAS:**

**68.605,82**

**INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD**

| Nº   | Ud             | Descripción   | Medición | Precio | Importe  |
|------|----------------|---|----------|--------|----------|
| 19.1 | Ud             | <p>Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 80 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso, grapas abarcón, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> |          |        |          |
|      | Total Ud ..... |   | 1,000    | 640,57 | 640,57   |
| 19.2 | M              | <p>Canal protectora de U43X libre de halógenos, color blanco RAL 9010, código de pedido 73072-42, serie 73 "UNEX", de 40x90 mm, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, con grados de protección IP4X e IK08, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>  |          |        |          |
|      | Total m .....  |   | 60,000   | 36,97  | 2.218,20 |

|      |    |  |       |        |        |
|------|----|--|-------|--------|--------|
| 19.3 | Ud | <p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-E4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>   |       |        |        |
|      |    | Total Ud .....:  | 1,000 | 314,00 | 314,00 |
| 19.4 | Ud | <p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> |       |        |        |
|      |    | Total Ud .....:  | 2,000 | 233,26 | 466,52 |

|                |   |   |        |       |          |
|----------------|---|---|--------|-------|----------|
| 19.5           | M | Línea general de alimentación fija en superficie, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b, d1,a1 5G10 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora de PVC rígido, de 40x60 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada.<br>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación de la canal protectora. Tendido de cables. Conexionado.<br>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. |        |       |          |
| Total m .....: |   |   | 53,650 | 28,80 | 1.545,12 |

- 19.6 Ud Red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO DE SERVICIOS GENERALES formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 3 interruptores diferenciales de 25 A (4P), 5 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (4P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (4P), 7 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); CUADROS SECUNDARIOS: cuadro secundario de ascensor: 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (4P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); cuadro secundario de grupo de presión: 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (4P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); CIRCUITOS: 4 circuitos interiores para alumbrado de escaleras y zonas comunes; 4 circuitos interiores para alumbrado de emergencia de escaleras y zonas comunes; 1 circuito interior para tomas de corriente; 1 línea de alimentación para 1 ascensor ITA-2 con cuadro secundario y 3 circuitos interiores: 1 para el ascensor, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; 1 línea de alimentación para grupo de presión con cuadro secundario y 3 circuitos interiores: 1 para grupo de presión, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; 1 circuito para alumbrado exterior; 2 circuitos interiores para otros usos (tipo B), 1 para tomas de corriente, 1 para maquinaria; MECANISMOS: 23 pulsadores para alumbrado de escaleras y zonas comunes, 2 interruptores para el ascensor, 2 interruptores para grupo de presión, 2 tomas de corriente, 2 tomas de corriente para el ascensor, 2 tomas de corriente para grupo de presión, 2 tomas de corriente para otros usos, tipo B. Incluso tubo protector, elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación y regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.
- Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Colocación de los cuadros secundarios. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.
- Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

|                 |    |   |          |           |
|-----------------|----|---|----------|-----------|
| Total Ud .....: |    | 1,000   | 5.722,00 | 5.722,00  |
| 19.7            | Ud | <p>Módulo solar fotovoltaico de células de silicio policristalino, potencia máxima (Wp) 300 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 35,31 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 8,49 A, tensión en circuito abierto (Voc) 43,09 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 9,04 A, eficiencia 16,67%, 66 células de 156x156 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1813x992x40 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m<sup>2</sup>, resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m<sup>2</sup>, peso 20,29 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> |          |           |
| Total Ud .....: |    | 100,000   | 134,56   | 13.456,00 |



|      |                |  |        |        |           |
|------|----------------|--|--------|--------|-----------|
| 19.8 | Ud             | <p>Detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, ángulo de detección de 140°, alcance frontal de 12 m y lateral de 8 m, regulable en tiempo y en sensibilidad lumínica, alimentación a 230 V y 50 Hz, poder de ruptura de 10 A a 250 V, cargas máximas recomendadas: 2000 W para lámparas incandescentes, 600 VA para lámparas fluorescentes, 600 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 2000 W para lámparas halógenas, 600 VA para lámparas de bajo consumo, 600 VA para luminarias tipo Downlight, 60 VA para lámparas LED, temporización regulable de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 2000 lux, temperatura de trabajo entre -20°C y 40°C, grado de protección IP55, de 80x72x100 mm. Instalación en la superficie de la pared. Incluso sujeciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> |        |        |           |
|      | Total Ud ..... |  | 47,000 | 53,36  | 2.507,92  |
| 19.9 | Ud             | <p>Luminaria lineal de techo, no regulable, con cuerpo de aluminio extruido de color blanco, de 25 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 50x1950x75 mm, con lámpara LED LED830, temperatura de color 3000 K, difusor de policarbonato opal color hielo, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 1950 lúmenes, grado de protección IP20, con kit de inicio y final de línea para luminaria lineal, elementos de fijación color blanco para instalación de luminaria suspendida y sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura hasta 1,5 m, acabado cromado. Instalación suspendida.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>  |        |        |           |
|      | Total Ud ..... |  | 52,000 | 275,32 | 14.316,64 |

|       |                |   |        |        |           |
|-------|----------------|---|--------|--------|-----------|
| 19.10 | Ud             | Luminaria circular fija de techo tipo Downlight, no regulable, de 18 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 125 mm de diámetro de empotramiento y 110 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 66°, aro embellecedor de plástico, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 882 lúmenes, grado de protección IP40, con flejes de fijación. Instalación empotrada.<br>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. |        |        |           |
|       | Total Ud ..... |   | 61,000 | 165,58 | 10.100,38 |
| 19.11 | Ud             | Luminaria fija de techo tipo Downlight, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, de 11 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 124x124x78 mm, con lámpara LED, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 853 lúmenes, grado de protección IP40, con flejes de fijación. Instalación empotrada.<br>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.   |        |        |           |
|       | Total Ud ..... |   | 4,000  | 138,42 | 553,68    |

|                                       |                |  |        |        |                  |
|---------------------------------------|----------------|--|--------|--------|------------------|
| 19.12                                 | Ud             | Luminaria fija de techo tipo Downlight, de chapa de acero, acabado termoalmatado, de color blanco acabado mate, no regulable, de 24 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 237x124x78 mm, con dos lámparas LED, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 2100 lúmenes, grado de protección IP40, con flejes de fijación. Instalación empotrada.<br>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. |        |        |                  |
|                                       | Total Ud ..... |  | 71,000 | 202,86 | 14.403,06        |
| 19.13                                 | Ud             | Luminaria de emergencia, con autotest, de 1,3 W, con lámpara LED no reemplazable, flujo luminoso 50 lúmenes, carcasa de 210x110x41 mm, aislamiento clase II, grados de protección IP42 e IK07, con baterías de Ni-Cd, autonomía de 1 h, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz y piloto luminoso indicador de carga color verde, en zonas comunes. Instalación empotrada. Incluso accesorios y elementos de fijación.<br>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.<br>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.  |        |        |                  |
|                                       | Total Ud ..... |  | 55,000 | 75,95  | 4.177,25         |
| <b>INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD:</b> |                |  |        |        | <b>70.421,34</b> |

## PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

| Nº   | Ud             | Descripción   | Medición | Precio    | Importe   |
|------|----------------|---|----------|-----------|-----------|
| 20.1 | Ud             | <p>Detector lineal de humos, de infrarrojos, convencional, con reflector, para una cobertura máxima de 50 m de longitud y 15 m de anchura, compuesto por unidad emisora/receptora y elemento reflector, para alimentación de 10,2 a 24 Vcc, con led indicador de acción. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>  |          |           |           |
|      | Total Ud ..... |   | 4,000    | 667,28    | 2.669,12  |
| 20.2 | Ud             | <p>Sistema de detección y alarma de incendios, convencional, formado por central de detección automática de incendios con una capacidad máxima de 2 zonas de detección, 35 detectores ópticos de humos, 10 pulsadores de alarma con señalización luminosa tipo rearmable y tapa de plástico basculante, 5 sirenas interiores con señal acústica y canalización de protección de cableado fija en superficie formada por tubo de PVC rígido, blindado, enchufable, de color negro, con IP547.</p> <p>Incluso cable no propagador de la llama libre de halógenos, elementos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación de tubos. Tendido de cables. Fijación de detectores y pulsadores en los paramentos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> |          |           |           |
|      | Total Ud ..... |   | 1,000    | 11.858,70 | 11.858,70 |

|      |    |  |        |        |          |
|------|----|--|--------|--------|----------|
| 20.3 | M  | <p>Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería prefabricada de acero negro con soldadura longitudinal, de 2" DN 50 mm de diámetro, pintada con resina de epoxi/poliéster color rojo RAL 3000, unión ranurada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación de tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>  |        |        |          |
|      |    | Total m .....:   | 85,300 | 35,29  | 3.010,24 |
| 20.4 | Ud | <p>Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") y de 660x660x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta ciega de acero inoxidable de 1,2 mm de espesor; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar, con toma adicional de 45 mm (1 1/2"). Instalación empotrada. Incluso, accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del armario. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> |        |        |          |
|      |    | Total Ud .....:  | 4,000  | 563,15 | 2.252,60 |

|      |    |  |                 |        |          |          |
|------|----|--|-----------------|--------|----------|----------|
| 20.5 | Ud | <p>Grupo de presión de agua contra incendios, formado por: una bomba principal centrífuga, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 5,5 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey, con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> | Total Ud .....: | 1,000  | 6.870,23 | 6.870,23 |
| 20.6 | Ud | <p>Placa de señalización de equipos contra incendios, de vinilo fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia B según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>  | Total Ud .....: | 26,000 | 11,99    | 311,74   |

|                                     |                |  |        |       |                  |
|-------------------------------------|----------------|--|--------|-------|------------------|
| 20.7                                | Ud             | Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia B según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.   |        |       |                  |
|                                     | Total Ud ..... |  | 6,000  | 14,09 | 84,54            |
| 20.8                                | Ud             | Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 3 kg de agente extintor, de eficacia 13A-89B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro y boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto. |        |       |                  |
|                                     | Total Ud ..... |  | 12,000 | 50,50 | 606,00           |
| 20.9                                | Ud             | Extintor portátil de nieve carbónica CO2, con 2 kg de agente extintor, de eficacia 34B, con casco de acero con acabado exterior con pintura epoxi color rojo, válvula de palanca, anilla de seguridad y vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.   |        |       |                  |
|                                     | Total Ud ..... |  | 1,000  | 64,97 | 64,97            |
| <b>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:</b> |                |  |        |       | <b>27.728,14</b> |

## APARATOS SANITARIOS

| Nº        | Ud             | Descripción   | Medición | Precio | Importe  |
|-----------|----------------|---|----------|--------|----------|
| 21.1      | Ud             | <p>Lavamanos mural, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, código de pedido 500.256.01.1, serie Smyle, modelo Smyle Square "GEBERIT", de 500x410x160 mm, con un orificio para la grifería, con válvula de desagüe de latón cromado, código de pedido 500.055.00.1 y juego de fijación de 2 piezas, código de pedido 500.122.00.1, y desagüe con sifón botella compacto para el ahorro de espacio en muebles de baño, de polipropileno color blanco, código de pedido 151.117.11.1. Incluso silicona para sellado de juntas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p> |          |        |          |
|           | Total Ud ..... |   | 15,000   | 270,76 | 4.061,40 |
| 21.2      | Ud             | <p>Taza compacta de inodoro de tanque bajo, para adosar a la pared, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x600x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>  |          |        |          |
|           | Total Ud ..... |   | 14,000   | 588,79 | 8.243,06 |
| 422.23.88 |                |   |          |        | 422      |



|      |                |   |       |        |          |
|------|----------------|---|-------|--------|----------|
| 21.3 | Ud             | <p>Inodoro suspendido, de porcelana sanitaria acabado vitrificado, color blanco acabado brillante, código de pedido T459201, serie i. life S "IDEAL STANDARD", de 355x480x335 mm, con tecnología de descarga Rimless+ con brida abierta para facilitar la limpieza, para una distancia entre ejes de fijaciones de 180 mm, con asiento y tapa envolvente de inodoro, color blanco acabado brillante, código de pedido T473601. Incluso elementos de fijación y silicona para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p> |       |        |          |
|      | Total Ud ..... |   | 4,000 | 348,16 | 1.392,64 |
| 21.4 | Ud             | <p>Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación empotrada, modelo Urinett "ROCA", color Blanco, de 285x325x525 mm, equipado con grifo de paso recto para urinario, con tiempo de flujo ajustable, acabado cromado, modelo Sprint. Incluso silicona para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>   |       |        |          |
|      | Total Ud ..... |   | 8,000 | 461,83 | 3.694,64 |

|      |                 |   |        |        |          |
|------|-----------------|---|--------|--------|----------|
| 21.5 | Ud              | <p>Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando mural para ducha, de 1/2", serie Cerafine O, modelo BC499XG "IDEAL STANDARD", color negro acabado mate, con cuerpo, palanca metálica, florones metálicos, cartucho cerámico FirmaFlow de 38 mm de diámetro con limitador de temperatura, limitador de caudal y toma inferior de 1/2" para flexo con válvula antirretorno. Incluso racores excéntricos con reducción de ruido.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el equipo de ducha.</p> <p>Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>  |        |        |          |
|      | Total Ud .....: |   | 21,000 | 188,96 | 3.968,16 |
| 21.6 | Ud              | <p>Encimera de granito nacional, Blanco Cristal pulido, de 200 cm de longitud, 60 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, formación de 1 hueco con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde romo. Incluso replanteo; soportes y anclajes de acero galvanizado; resolución de esquinas, ángulos, cantos y remates; uniones entre piezas y encuentros con paramentos, sellados con silicona; nivelado y acañado; eliminación de restos y limpieza.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la encimera. Colocación y fijación de los soportes y anclajes. Colocación, ajuste y fijación de las piezas que componen la encimera.</p> <p>Colocación de copete perimetral.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. No se han duplicado esquinas en la medición de la longitud de la encimera.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> |        |        |          |
|      | Total Ud .....: |   | 1,000  | 409,72 | 409,72   |

|      |                |   |       |        |          |
|------|----------------|---|-------|--------|----------|
| 21.7 | Ud             | <p>Encimera de granito nacional, Rosabel pulido, de 570 cm de longitud, 60 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto simple redondo. Incluso replanteo; soportes y anclajes de acero galvanizado; resolución de esquinas, ángulos, cantos y remates; uniones entre piezas y encuentros con paramentos, sellados con silicona; nivelado y acuñado; eliminación de restos y limpieza.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la encimera. Colocación y fijación de los soportes y anclajes. Colocación, ajuste y fijación de las piezas que componen la encimera.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. No se han duplicado esquinas en la medición de la longitud de la encimera.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> |       |        |          |
|      | Total Ud ..... |   | 1,000 | 958,22 | 958,22   |
| 21.8 | Ud             | <p>Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 796x180 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, con portarrollos de papel higiénico. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento de la situación de la barra. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Limpieza del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>  |       |        |          |
|      | Total Ud ..... |   | 4,000 | 313,43 | 1.253,72 |

|       |                 |  |        |        |          |
|-------|-----------------|--|--------|--------|----------|
| 21.9  | Ud              | <p>Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared derecha, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 591x294 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento de la situación de la barra. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Limpieza del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>  |        |        |          |
|       | Total Ud .....: |  | 13,000 | 203,92 | 2.650,96 |
| 21.10 | Ud              | <p>Lavabo de porcelana sanitaria, mural, serie 800, modelo Prestosan 861 80601 "PRESTO EQUIP", de altura fija, de 680x580 mm, equipado con grifo monomando con caño extraíble de accionamiento por palanca, modelo Prestodisc 640 "PRESTO EQUIP", cuerpo de latón cromado y flexible de 1,25 m de longitud, instalado sobre ménsulas fijadas a bastidor metálico regulable, modelo Lavabo 18830 "PRESTO EQUIP", de acero pintado con poliéster, empotrado en muro de fábrica o en tabique de placas de yeso, de 495 mm de anchura y 1120 a 1320 mm de altura. Incluso válvula de desagüe, sifón individual y ménsulas de fijación y silicona para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del bastidor. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p> |        |        |          |
|       | Total Ud .....: |  | 4,000  | 837,52 | 3.350,08 |

21.11 Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, modelo J-60 "ROCA", de 1 cubeta, de 600x490x155 mm, con válvula de desagüe, para encimera de cocina, equipado con grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, de caño alto giratorio superior, acabado cromado, con cartucho cerámico, modelo Monodin "ROCA", con aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona.

Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas. Comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

|                 |       |        |        |
|-----------------|-------|--------|--------|
| Total Ud .....: | 1,000 | 357,84 | 357,84 |
|-----------------|-------|--------|--------|

**APARATOS SANITARIOS:**

**30.340,44**

## VARIOS

| Nº   | Ud             | Descripción  | Medición | Precio | Importe   |
|------|----------------|--|----------|--------|-----------|
| 23.1 | Ud             | <p>Taquilla modular para vestuario, de 400 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir formada por dos puertas de 900 mm de altura y 13 mm de espesor, laterales, estantes, techo, división y suelo de 10 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 3 mm de espesor. Incluso elementos de fijación, patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la taquilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p> |          |        |           |
|      | Total Ud ..... |  | 53,000   | 229,38 | 12.157,14 |
| 23.2 | Ud             | <p>Banco para vestuario con zapatero, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres tablas y zapatero de dos tablas, de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijados a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco. Incluso accesorios de montaje. Totalmente montado. Incluye: Replanteo. Montaje y colocación del banco.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>  |          |        |           |
|      | Total Ud ..... |  | 53,000   | 78,26  | 4.147,78  |

|                |     |   |         |        |                  |
|----------------|-----|---|---------|--------|------------------|
| 23.3           | Ud  | <p>La canasta de pared Goaliath GoTek 54 es la uncia canasta de pared ajustable en altura, gracias a su sistema de elevación podrás disfrutar de esta canasta desde 230 hasta 305 cm. Está compuesta de materiales resistentes y duraderos por lo que podrás colocar la canasta de pared en interiores o exteriores.</p> <p>El tablero de esta canasta de pared es de policarbonato de 137 x 84 cm con los bordes protegidos para aumentar su durabilidad y garantizar la seguridad de los jugadores. El aro de la canasta fija GoTek 54 es basculante y se puede ajustar desde la altura de regulación FIBA, NBA y NCAA (305 cm) hasta 230 cm, para que todos los miembros de la familia puedan jugar.</p> <p>Las principales características de la canasta de pared Goaliath GoTek 54 son:</p> <p>Tamaño de tablero (137 x 84 cm)<br/>Tablero de policarbonato (0,4 cm)<br/>Ajustable de 230 a 305 cm<br/>Distancia pared a tablero (63 cm)</p> |         |        |                  |
|                |     | Total Ud .....:   | 4,000   | 618,00 | 2.472,00         |
| 23.4           | Ud  | <p>Descripción</p> <p>Portería de balonmano y fútbol sala fabricada bajo normativa UNE-EN 749. Perfil de hierro de sección cuadrada. Incluye ganchos para sujeción de red y pletinas en arquillo inferior para atornillar. No incluye red.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Medidas reglamentarias: 300 x 200 x 130 cm.</li> <li>· Medidas poste: 8 x 8 cm.</li> </ul>  |         |        |                  |
|                |     | Total Ud .....:   | 2,000   | 566,50 | 1.133,00         |
| 23.5           | Ud  | <p>Unidad de asientos de espectadores con respaldar y de colores vivos. Incluye colocación y transporte</p>   |         |        |                  |
|                |     | Total Ud .....:   | 345,000 | 51,50  | 17.767,50        |
| 23.6           | Ud. | <p>Piezas prefabricadas de HA de 30 cm de huella y 15cm de contrahuella, en función de escalones de circulación de descenso de graderías.</p>   |         |        |                  |
|                |     | Total Ud .....:   | 30,000  | 375,95 | 11.278,50        |
| <b>VARIOS:</b> |     |   |         |        | <b>48.955,92</b> |

## URBANIZACIÓN

| Nº   | Ud             | Descripción  | Medición | Precio    | Importe |      |            |           |
|------|----------------|--|----------|-----------|---------|------|------------|-----------|
| 24.1 | M <sup>2</sup> | <p>Pavimento continuo, con juntas, de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/X0 Artevia Desactivado "HOLCIM", con fibras de polipropileno incluidas, fabricado en central, acabado Silíceo Gata; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento y tratado superficialmente con aditivos específicos, para dejar al descubierto 2/3 del diámetro del árido; posterior aplicación de resina selladora Artevia "HOLCIM", incolora.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera ni la ejecución y el sellado de las juntas.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Colocación de la capa separadora. Replanteo de las juntas de construcción, de dilatación y de retracción. Colocación de encofrados. Tendido de niveles. Riego de la superficie base. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Nivelado y fratasado manual del hormigón. Curado del hormigón. Aplicación de aditivo retardante del fraguado, mediante pulverizado de la superficie. Retirada de encofrados. Limpieza de la superficie de hormigón, mediante máquina hidrolimpiadora de agua a presión. Aplicación de la resina de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> |          |           |         |      |            |           |
|      |                |  | Uds.     | Largo     | Ancho   | Alto | Parcial    | Subtotal  |
|      |                | Pavimento continuo exterior  | 1        | 2.700,000 |         |      | 2.700,000  |           |
|      |                | Total m <sup>2</sup> .....   |          | 2.700,000 | 48,29   |      | 130.383,00 | 2.700,000 |



- 24.2 M Vallado de parcela formado por 6 piezas prefabricadas tipo cortaviento de hormigón de color blanco, de sección rectangular, de 6x17x100 cm, en posición vertical, recibidas con mortero de cemento y cal, industrial, M-5, sobre muro de fábrica u hormigón; con, piezas cubre muros prefabricadas de 20x7x100 cm y bases prefabricadas de 14x2,5x100 cm.  
Incluye: Limpieza y preparación del borde de apoyo.  
Presentación y montaje en seco de las piezas. Colocación de las piezas. Rejuntado y perfilado de juntas con mortero de cemento.  
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

|  | Uds. | Largo   | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
|--|------|---------|-------|------|---------|----------|
|  | 2    | 120,000 |       |      | 240,000 |          |
|  | 2    | 80,000  |       |      | 160,000 |          |
|  |      |         |       |      | 400,000 | 400,000  |

Total m .....: 400,000 184,08 73.632,00

- 24.3 M<sup>3</sup> Aporte de tierra vegetal cribada, suministrada a granel y extendida con medios mecánicos, mediante mini retroexcavadora, en capas de espesor uniforme y sin producir daños a las plantas existentes.  
Incluye: Acopio de la tierra vegetal. Extendido y perfilado de la tierra vegetal. Señalización y protección del terreno.  
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

Total m<sup>3</sup> .....: 50,000 38,40 1.920,00

- 24.4 Ud Plantación de Fresno (*Fraxinus angustifolia*) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, en hoyo de 60x60x60 cm realizado con medios mecánicos; suministro en contenedor. Incluso tierra vegetal cribada y substratos vegetales fertilizados.  
Incluye: Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos. Abonado del terreno. Plantación. Colocación de tutor. Primer riego.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 10,000 71,95 719,50

**URBANIZACIÓN: 206.654,50**

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

| Nº                   | Ud | Descripción  | Medición | Precio | Importe |      |        |          |
|----------------------|----|--|----------|--------|---------|------|--------|----------|
| 25.1                 | M  | <p>Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción de 1 m de altura, formado por: barandilla principal de tabla de madera de pino de 12x2,7 cm, amortizable en 4 usos; barandilla intermedia de tabla de madera de pino de 12x2,7 cm, amortizable en 4 usos; rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, amortizable en 4 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados al forjado por apriete.</p> <p>Incluye: Colocación de los guardacuerpos. Colocación de la barandilla principal. Colocación de la barandilla intermedia. Colocación del rodapié. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> |          |        |         |      |        |          |
|                      |    |  | Ud       | Largo  | Anc     | Alto | Parci  | Subto    |
|                      |    |  | s.       |        | ho      |      | al     | tal      |
| En gradería          |    |  | 2        | 53,40  |         |      | 106,80 |          |
|                      |    |  |          | 0      |         |      | 0      |          |
| En escalera exterior |    |  | 2        | 14,70  |         |      | 29,40  |          |
|                      |    |  |          | 0      |         |      | 0      |          |
| En escalera interior |    |  | 1        | 11,400 |         |      | 11,400 |          |
|                      |    |  |          |        |         |      | 147,60 | 147,60   |
|                      |    |  |          |        |         |      | 0      | 0        |
|                      |    | Total m .....:   |          |        |         |      | 147,60 | 11,89    |
|                      |    |  |          |        |         |      | 0      | 1.754,96 |

|      |   |   |
|------|---|---|
| 25.2 | M | <p>Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase B, en cubiertas inclinadas metálicas, de 1 m de altura, que proporciona resistencia sólo para cargas estáticas y fuerzas dinámicas débiles y para superficies de trabajo con un ángulo de inclinación máximo de 30°, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; 3 barandillas intermedias de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, dispuestas de manera que una esfera de 250 mm no pase a través de cualquier apertura, amortizables en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2,5 m y fijados a la viga metálica por apriete, amortizables en 20 usos.</p> <p>Incluye: Colocación de los guardacuerpos. Colocación de la barandilla principal. Colocación de las barandillas intermedias. Colocación del rodapié. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> |
|------|---|---|

|                                 | Ud | Largo | Anc | Alto   | Parci | Subto    |
|---------------------------------|----|-------|-----|--------|-------|----------|
|                                 | s. |       | ho  |        | al    | tal      |
| Perímetro de cubierta tipo DECK | 1  | 200,0 |     |        | 200,0 |          |
|                                 |    | 00    |     |        | 00    |          |
|                                 |    |       |     |        | 200,0 | 200,0    |
|                                 |    |       |     |        | 00    | 00       |
| Total m .....:                  |    |       |     | 200,00 | 10,40 | 2.080,00 |
|                                 |    |       |     | 0      |       |          |

| 25.3   | M  | <p>Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase A, de 1 m de altura, que proporciona resistencia sólo para cargas estáticas y para superficies de trabajo con un ángulo de inclinación máximo de 10°, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, dispuesta de manera que una esfera de 470 mm no pase a través de cualquier apertura, amortizable en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos fijos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 40 mm de diámetro y 1200 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2,5 m y fijados al forjado con base plástica embebida en el hormigón, amortizables en 20 usos.</p> <p>Incluye: Colocación de las bases en el forjado. Colocación de los guardacuerpos. Colocación de la barandilla principal. Colocación de la barandilla intermedia. Colocación del rodapié. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> | <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;"></th> <th style="text-align: center;">Ud</th> <th style="text-align: center;">Largo</th> <th style="text-align: center;">Anc</th> <th style="text-align: center;">Alto</th> <th style="text-align: center;">Parci</th> <th style="text-align: center;">Subto</th> </tr> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">s.</th> <th style="text-align: center;">ho</th> <th></th> <th></th> <th style="text-align: center;">al</th> <th style="text-align: center;">tal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Perímetro expuesto de forjado sobre planta baja</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">96,46</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">96,46</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Perímetro expuesto de forjado sobre planta primera</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">96,46</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">96,46</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">192,93</td> <td style="text-align: center;">192,93</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table> |      | Ud     | Largo  | Anc | Alto | Parci | Subto |  | s. | ho |  |  | al | tal | Perímetro expuesto de forjado sobre planta baja | 1 | 96,46 |  |  | 96,46 |  |  |  | 5 |  |  | 5 |  | Perímetro expuesto de forjado sobre planta primera | 1 | 96,46 |  |  | 96,46 |  |  |  | 5 |  |  | 5 |  |  |  |  |  |  | 192,93 | 192,93 |  |  |  |  |  | 0 | 0 |
|--|----|--|--|------|--------|--------|-----|------|-------|-------|--|----|----|--|--|----|-----|---|---|-------|--|--|-------|--|--|--|---|--|--|---|--|--|---|-------|--|--|-------|--|--|--|---|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--------|--------|--|--|--|--|--|---|---|
|  | Ud | Largo  | Anc  | Alto | Parci  | Subto  |     |      |       |       |  |    |    |  |  |    |     |   |   |       |  |  |       |  |  |  |   |  |  |   |  |  |   |       |  |  |       |  |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |        |        |  |  |  |  |  |   |   |
|  | s. | ho   |  |      | al     | tal    |     |      |       |       |  |    |    |  |  |    |     |   |   |       |  |  |       |  |  |  |   |  |  |   |  |  |   |       |  |  |       |  |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |        |        |  |  |  |  |  |   |   |
| Perímetro expuesto de forjado sobre planta baja    | 1  | 96,46  |  |      | 96,46  |        |     |      |       |       |  |    |    |  |  |    |     |   |   |       |  |  |       |  |  |  |   |  |  |   |  |  |   |       |  |  |       |  |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |        |        |  |  |  |  |  |   |   |
|  |    | 5  |  |      | 5      |        |     |      |       |       |  |    |    |  |  |    |     |   |   |       |  |  |       |  |  |  |   |  |  |   |  |  |   |       |  |  |       |  |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |        |        |  |  |  |  |  |   |   |
| Perímetro expuesto de forjado sobre planta primera | 1  | 96,46  |  |      | 96,46  |        |     |      |       |       |  |    |    |  |  |    |     |   |   |       |  |  |       |  |  |  |   |  |  |   |  |  |   |       |  |  |       |  |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |        |        |  |  |  |  |  |   |   |
|  |    | 5  |  |      | 5      |        |     |      |       |       |  |    |    |  |  |    |     |   |   |       |  |  |       |  |  |  |   |  |  |   |  |  |   |       |  |  |       |  |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |        |        |  |  |  |  |  |   |   |
|  |    |  |  |      | 192,93 | 192,93 |     |      |       |       |  |    |    |  |  |    |     |   |   |       |  |  |       |  |  |  |   |  |  |   |  |  |   |       |  |  |       |  |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |        |        |  |  |  |  |  |   |   |
|  |    |  |  |      | 0      | 0      |     |      |       |       |  |    |    |  |  |    |     |   |   |       |  |  |       |  |  |  |   |  |  |   |  |  |   |       |  |  |       |  |  |  |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |        |        |  |  |  |  |  |   |   |

|      |                            |   |        |       |          |        |       |          |
|------|----------------------------|---|--------|-------|----------|--------|-------|----------|
|      | Total m .....              |   | 192,93 | 10,82 | 2.087,50 |        |       |          |
|      |                            |   |        |       | 0        |        |       |          |
| 25.4 | M <sup>2</sup>             | Sistema S de red de seguridad fija, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 Q M, de polipropileno de alta tenacidad, anudada, de color naranja, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m <sup>2</sup> . Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y pletinas y ganchos de acero galvanizado, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.<br>Incluye: Fijación de los elementos de anclaje a la estructura. Colocación de las redes con cuerdas de unión. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.<br>Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco horizontal, medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. |        |       |          |        |       |          |
|      |                            |   | Ud     | Largo | Anc      | Alto   | Parci | Subto    |
|      |                            |   | s.     |       | ho       |        | al    | tal      |
|      |                            | Red de seguridad bajo cubierta ligera   | 1      |       |          | 200,0  | 200,0 |          |
|      |                            |   |        |       |          | 00     | 00    |          |
|      |                            |   |        |       |          |        | 200,0 | 200,0    |
|      |                            |   |        |       |          |        | 00    | 00       |
|      | Total m <sup>2</sup> ..... |   |        |       |          | 200,00 | 19,53 | 3.906,00 |
|      |                            |   |        |       |          | 0      |       |          |

|      |                |   |    |       |     |               |               |               |
|------|----------------|---|----|-------|-----|---------------|---------------|---------------|
| 25.5 | M <sup>2</sup> | <p>Red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 Q M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, bajo forjado unidireccional o reticular con sistema de encofrado continuo, para una altura máxima de caída de 1 m, amortizable en 10 puestas, sujeta a los puntales que soportan el encofrado mediante ganchos tipo S de acero galvanizado, amortizables en 8 usos. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes.</p> <p>Incluye: Colocación de los ganchos de sujeción en los puntales. Fijación de la red a los ganchos. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> |    |       |     |               |               |               |
|      |                |   | Ud | Largo | Anc | Alto          | Parci         | Subto         |
|      |                |   | s. |       | ho  |               | al            | tal           |
|      |                | Redes horizontales bajo forjados  | 2  |       |     | 576,5<br>00   | 1.153,0<br>00 | 1.153,0<br>00 |
|      |                |   |    |       |     |               | 1.153,0<br>00 | 1.153,0<br>00 |
|      |                | Total m <sup>2</sup> .....  |    |       |     | 1.153,0<br>00 | 8,49          | 9.788,97      |

25.6 M Red vertical de protección, tipo pantalla, de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con cuerda de red de calibre 4 mm y rodapié de malla de polietileno de alta densidad, color verde, anclada al borde del forjado cada 50 cm con anclajes expansivos de acero galvanizado en caliente, para cerrar completamente el hueco existente entre dos forjados, durante los trabajos sobre andamios junto a balcones o terrazas, en planta de entre 4 y 5 m de altura libre. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes.

Incluye: Replanteo de los anclajes. Colocación de los anclajes de la red al forjado. Colocación de las redes con cuerdas de unión. Colocación del rodapié de malla. Desmontaje del conjunto. Retirada a contenedor.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

| Redes verticales en huecos de acristalamientos en fachada | Ud | Largo | Anc | Alto   | Parci  | Subto    |
|---|----|-------|-----|--------|--------|----------|
|   | s. |       | ho  |        | al     | tal      |
| Fachada oeste   | 1  |       |     | 220,00 | 220,00 |          |
| Fachada este  | 1  |       |     | 220,00 | 220,00 |          |
|   |    |       |     |        | 440,00 | 440,00   |
|   |    |       |     |        | 00     | 00       |
| Total m .....:  |    |       |     | 440,00 | 21,88  | 9.627,20 |
|   |    |       |     | 0      |        |          |

|      |                |  |       |       |       |
|------|----------------|--|-------|-------|-------|
| 25.7 | Ud             | <p>Sistema provisional de protección de hueco frontal de ascensor de 1,1 m de altura, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, amortizable en 4 usos; pletinas de acero laminado para la inmovilización de los componentes de la protección, de 20x4 mm, colocadas en el paramento vertical ya ejecutado del ascensor y tapones protectores de PVC, tipo seta, amortizables en 25 usos. Incluye: Colocación de los pasadores de inmovilización en el paramento vertical. Colocación de la barandilla principal. Colocación de la barandilla intermedia. Colocación del rodapié. Colocación de tapones protectores. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> |       |       |       |
|      | Total Ud ..... |  | 1,000 | 13,01 | 13,01 |



|      |                 |  |                         |
|------|-----------------|--|-------------------------|
| 25.8 | Ud              | <p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 4,10x1,90x2,30 m (7,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, dos inodoros, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p> |                         |
|      | Total Ud .....: |  | 2,000 244,7 489,50<br>5 |

|      |                |  |       |       |        |
|------|----------------|--|-------|-------|--------|
| 25.9 | Ud             | <p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p> |       |       |        |
|      | Total Ud ..... |  | 1,000 | 265,7 | 265,79 |
|      |                |  |       | 9     |        |

|       |                |   |       |       |        |
|-------|----------------|---|-------|-------|--------|
| 25.10 | Ud             | <p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p> |       |       |        |
|       | Total Ud ..... |   | 2,000 | 269,6 | 539,36 |
|       |                |   |       | 8     |        |

|       |   |   |    |       |     |        |       |          |       |
|-------|---|---|----|-------|-----|--------|-------|----------|-------|
| 25.11 | M | <p>Delimitación provisional de zona de obras mediante vallado perimetral formado por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos. Incluso malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde y cinta reflectante para balizamiento, de material plástico, de 10 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, colocadas sobre las vallas y montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.</p> <p>Incluye: Montaje. Colocación de la malla. Colocación de la cinta. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> |    |       |     |        |       |          |       |
|       |   |   | Ud | Largo | Anc | Alto   |       | Parci    | Subto |
|       |   |   | s. |       | ho  |        |       | al       | tal   |
|       |   | perímetro de valla - perímetro completo de solar  | 1  | 500,0 |     |        |       | 500,0    |       |
|       |   |   |    | 00    |     |        |       | 00       |       |
|       |   |   |    |       |     |        |       | 500,0    | 500,0 |
|       |   |   |    |       |     |        |       | 00       | 00    |
|       |   | Total m .....:  |    |       |     | 500,00 | 14,96 | 7.480,00 |       |
|       |   |   |    |       |     | 0      |       |          |       |

|       |                |  |        |       |       |
|-------|----------------|--|--------|-------|-------|
| 25.12 | Ud             | <p>Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p> <p>Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> |        |       |       |
|       | Total Ud ..... |  | 2,000  | 11,01 | 22,02 |
| 25.13 | Ud             | <p>Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.</p> <p>Incluye: Nada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>  |        |       |       |
|       | Total Ud ..... |  | 50,000 | 0,34  | 17,00 |

|       |                |   |        |        |          |
|-------|----------------|---|--------|--------|----------|
| 25.14 | Ud             | <p>Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaída.</p> <p>Incluye: Nada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> |        |        |          |
|       | Total Ud ..... |   | 20,000 | 102,82 | 2.056,40 |

|       |                 |  |                       |
|-------|-----------------|--|-----------------------|
| 25.15 | Ud              | <p>Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.<br/>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaída.<br/>Incluye: Nada.<br/>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br/>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> |                       |
|       | Total Ud .....: |  | 20,000 95,02 1.900,40 |
| 25.16 | Ud              | <p>Pantalla de protección facial, con resistencia a arco eléctrico y cortocircuito, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.<br/>Incluye: Nada.<br/>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br/>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>  |                       |
|       | Total Ud .....: |  | 5,000 5,81 29,05      |



|                                      |                |  |        |       |                  |
|--------------------------------------|----------------|--|--------|-------|------------------|
| 25.17                                | Ud             | Mono de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.<br>Incluye: Nada.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. |        |       |                  |
|                                      | Total Ud ..... |  | 5,000  | 39,63 | 198,15           |
| 25.18                                | Ud             | Mono de protección, amortizable en 5 usos.<br>Incluye: Nada.<br>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.<br>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.   |        |       |                  |
|                                      | Total Ud ..... |  | 45,000 | 11,25 | 506,25           |
| <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:</b> |                |  |        |       | <b>42.761,56</b> |





## CONTROL DE CALIDAD

| Nº                         | Ud             | Descripción   | Medición | Precio    | Importe          |
|----------------------------|----------------|---|----------|-----------|------------------|
| 26.1                       | Ud             | Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.<br>Criterio de valoración económica: El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final.<br>Incluye: Nada.<br>Criterio de medición de proyecto: Pruebas y ensayos a realizar, según documentación del Plan de control de calidad. |          |           |                  |
|                            | Total Ud ..... |   | 1,000    | 10.300,00 | 10.300,00        |
| <b>CONTROL DE CALIDAD:</b> |                |   |          |           | <b>10.300,00</b> |

## GESTIÓN DE RESIDUOS

| Nº   | Ud | Descripción  | Medición Precio |           |       | Importe |                |           |
|------|----|--|-----------------|-----------|-------|---------|----------------|-----------|
| 27.1 | M³ | <p>Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra. Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de estas mediante su cubrición con lonas o toldos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p> |                 |           |       |         |                |           |
|      |    |  | Uds.            | Largo     | Ancho | Alto    | Parcial        | Subtotal  |
|      |    | Excavación de 1,20 metro de terreno para posterior aporte de enchado de grava.   | 1               | 5.700,000 |       | 0,600   | 3.420,000      |           |
|      |    |  |                 |           |       |         | 3.420,000      | 3.420,000 |
|      |    | Total m³ .....   |                 |           |       |         | 3.420,000 4,48 | 15.321,60 |

- 27.2 M<sup>3</sup> Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.  
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.  
Incluye: Nada.  
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.  
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

|                            |                |          |
|----------------------------|----------------|----------|
| Total m <sup>3</sup> ..... | 3.420,000 2,24 | 7.660,80 |
|----------------------------|----------------|----------|

**GESTIÓN DE RESIDUOS:**

**22.982,40**

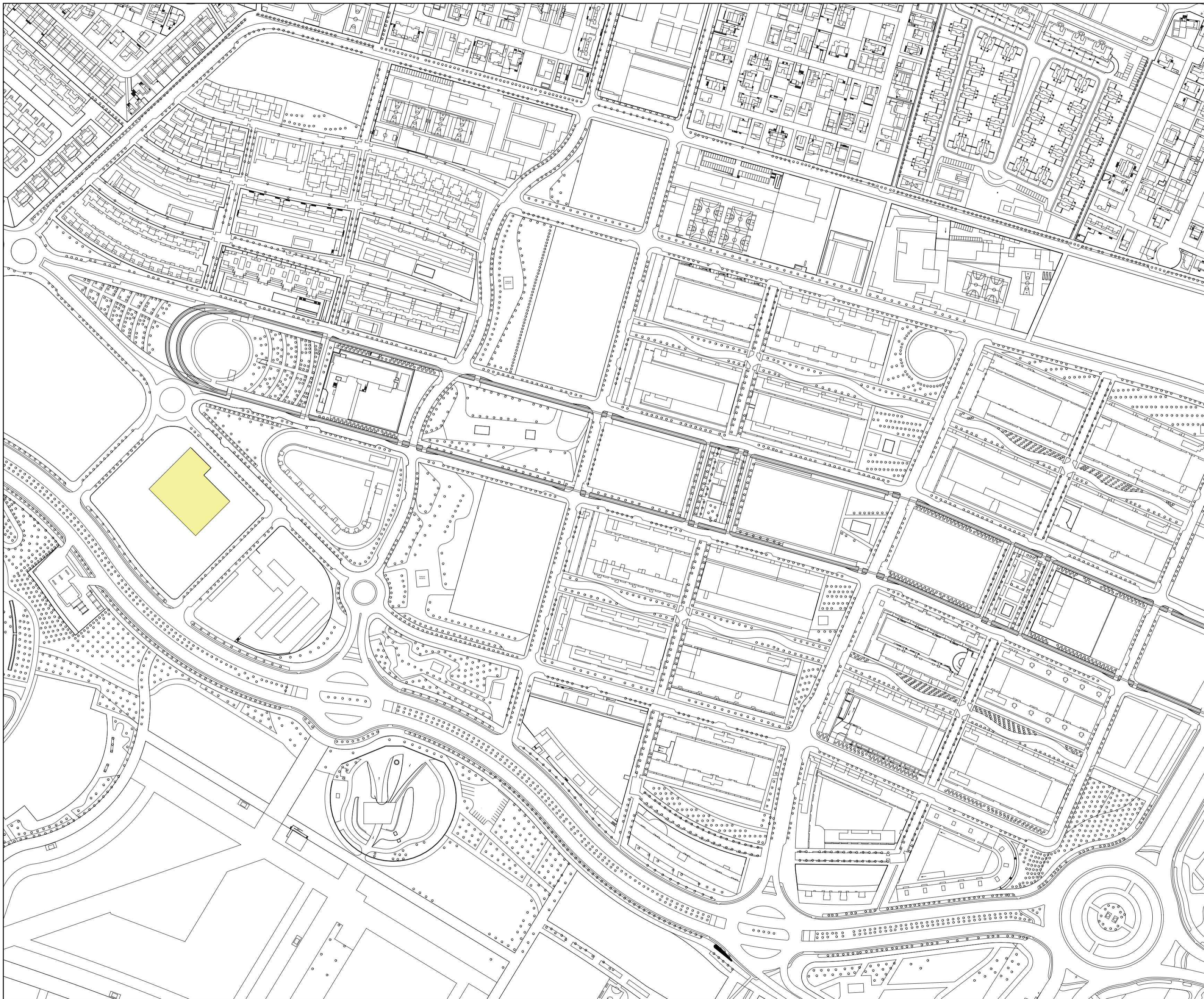
## **V. PLANOS**

---

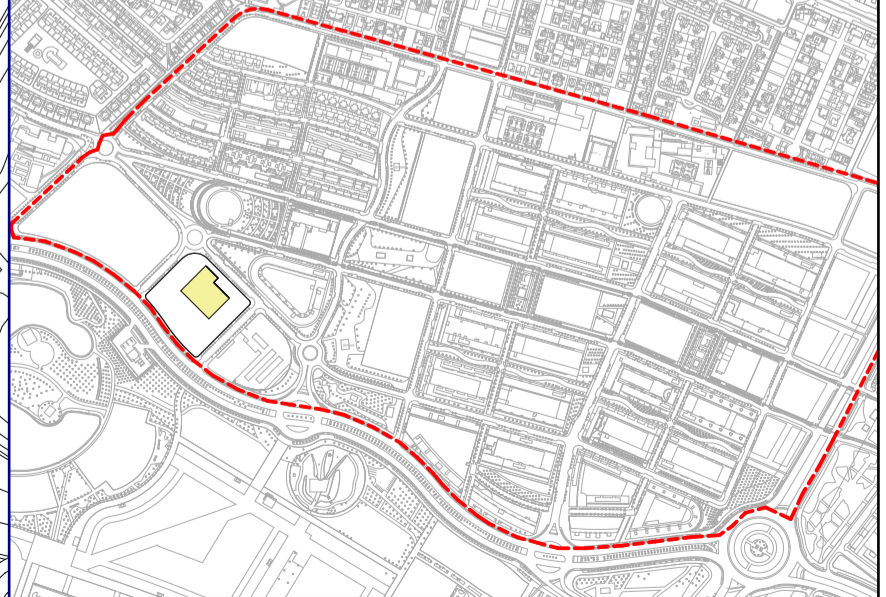
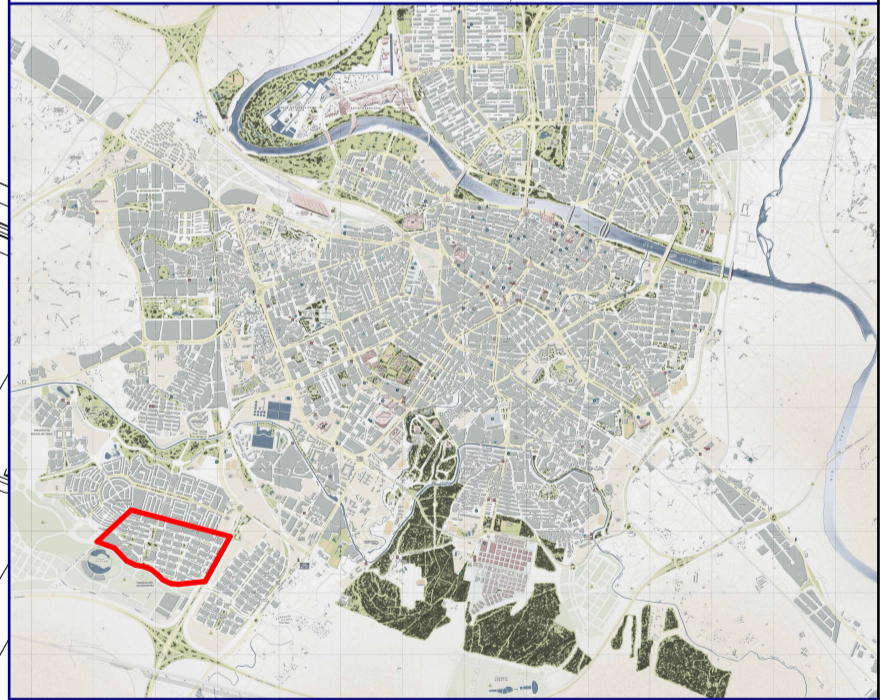
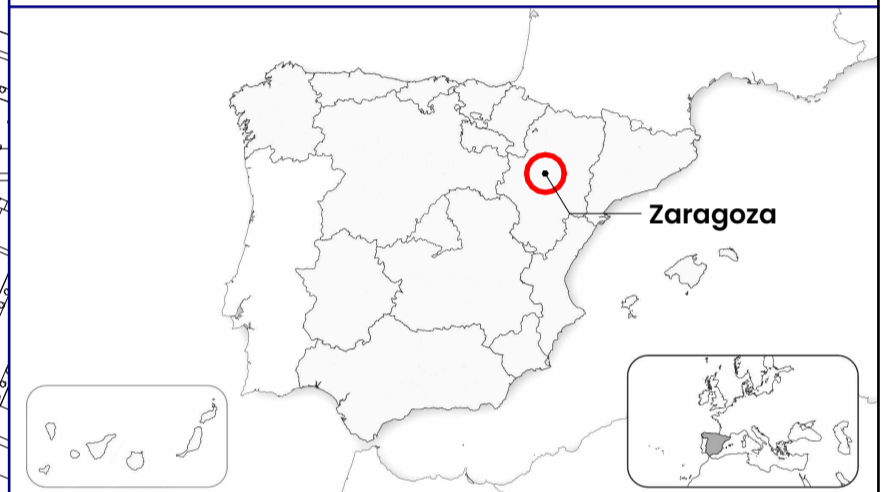
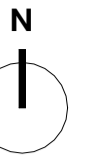




## PLANOS ARQUITECTÓNICOS





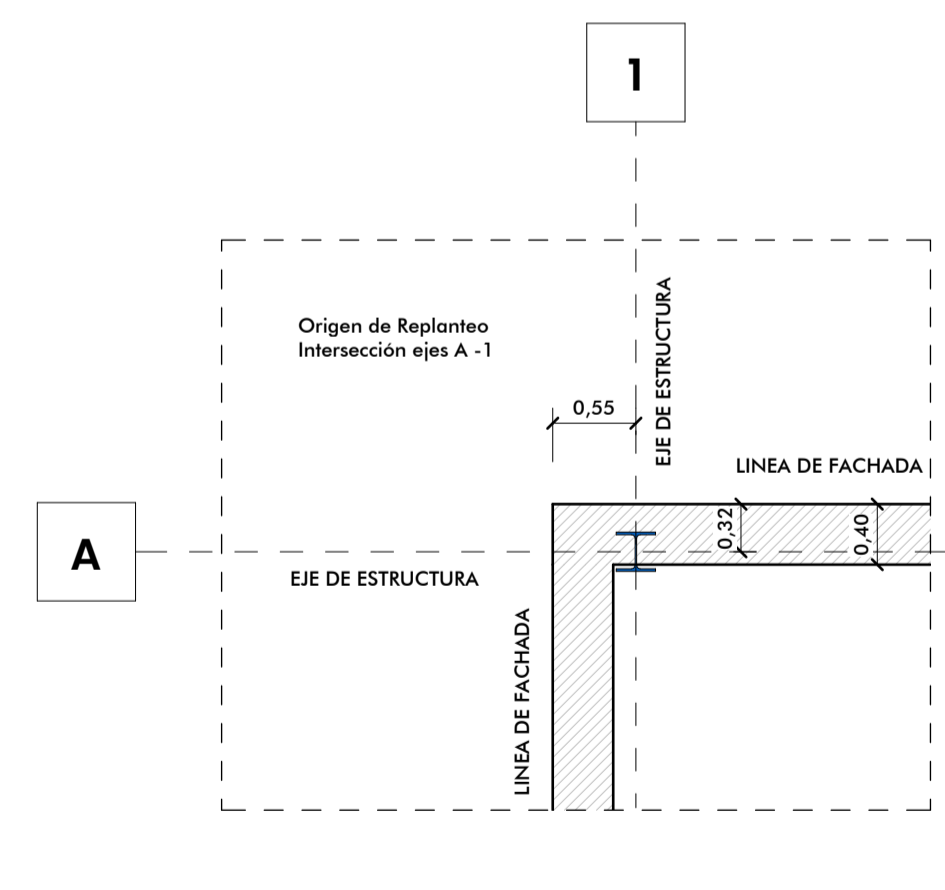
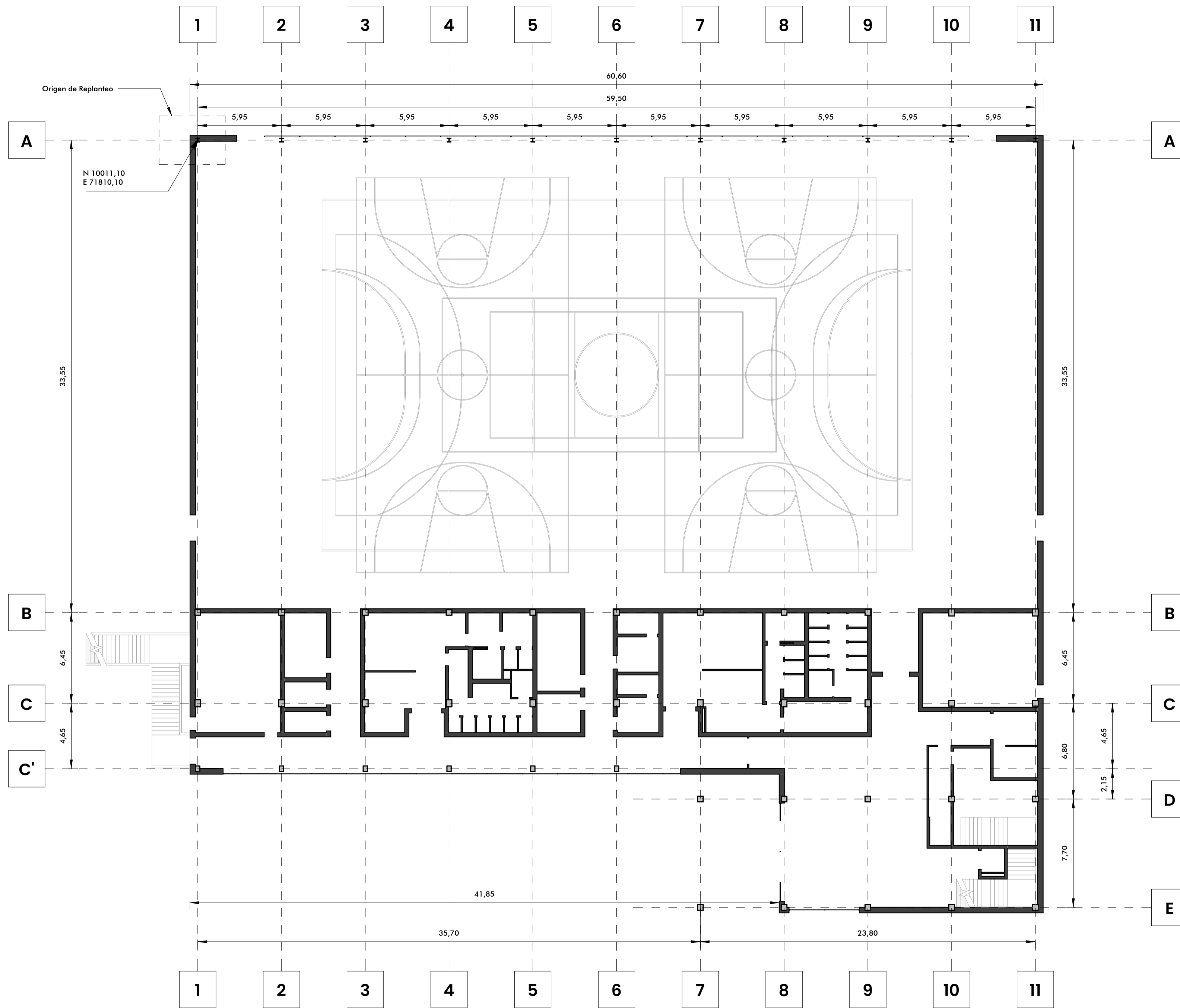
La parcela esta regulada por el Plan Parcial del Sector 89/4 de Valdespartera.  
 Dirección: Calle Diligencia 62-68, Zaragoza.  
 Referencia: 1802601XM7110B0001HA  
 Punto de Inicio de Replanteo: 41°37'24.9"N 0°56'16.3"W



|  |  |  |  |                          |                                 |   |  |                           |                             |
|--|--|--|--|--------------------------|---------------------------------|---|--|---------------------------|-----------------------------|
|  | TRABAJO DE FIN DE GRADO<br><b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b>   | Nombre del alumno:<br><b>Luis Eduardo Tórrez Ramírez</b> | Firma<br> | Fecha<br><b>09/01/23</b> | Nº proyecto<br><b>422.23.88</b> | Título del proyecto:<br><b>Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza</b> | Denominación del plano:<br><b>Plano de Ubicación</b> | Escala<br><b>1 : 2500</b> | Nº de plano<br><b>AR-01</b> |
|  | Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia<br>Centro adscrito<br><b>Universidad Zaragoza</b> | <b>TRIBUNAL 3</b>  |  |                          |                                 |   |  |                           |                             |





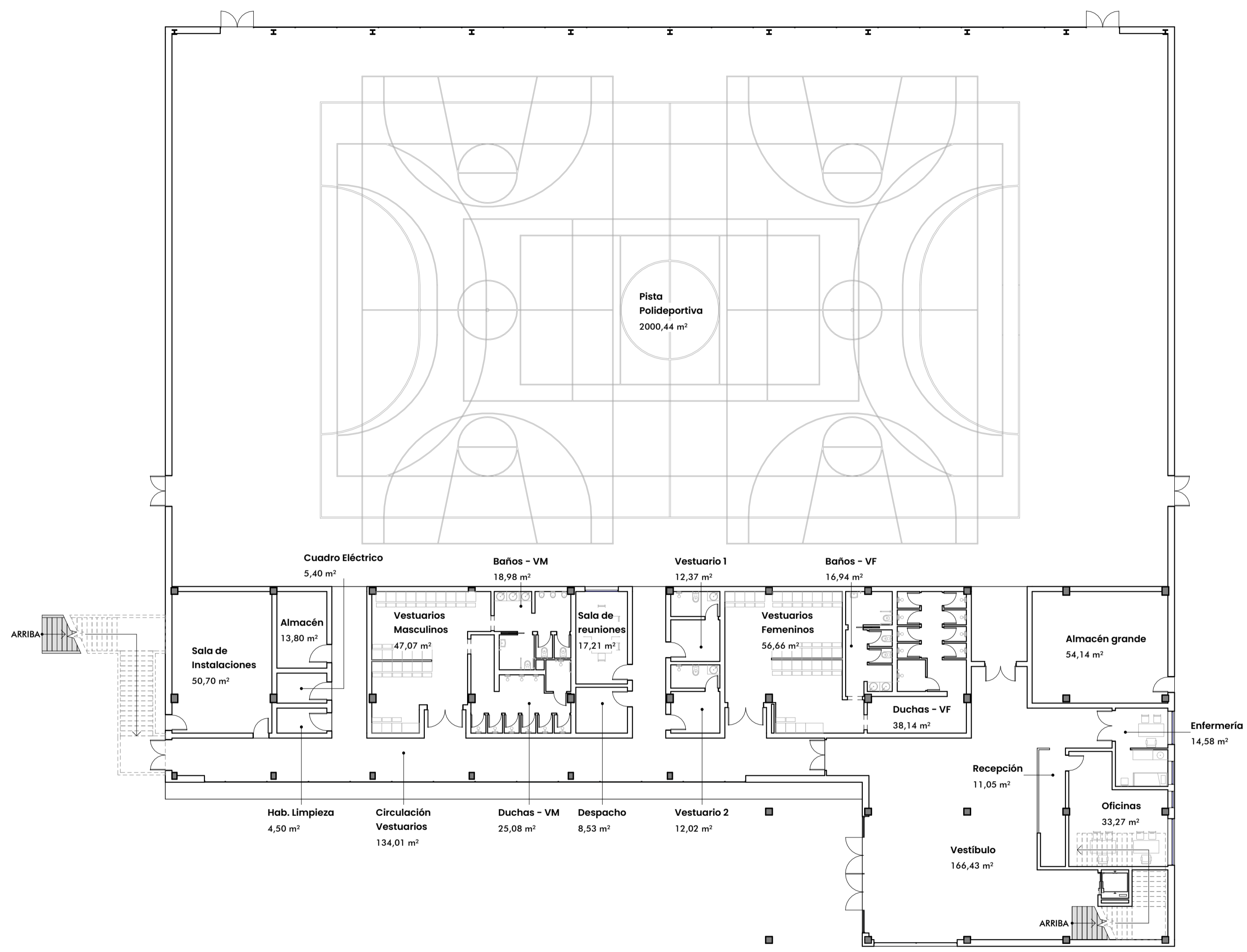
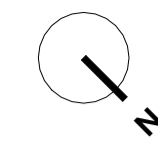


**NOTAS:**

1. Todos los pilares del proyecto se identifican por los ejes estructurales que se intersecan en el, siempre iniciando por el eje de nombre alfabético. El pilar de inicio de replanteo es el A-1.

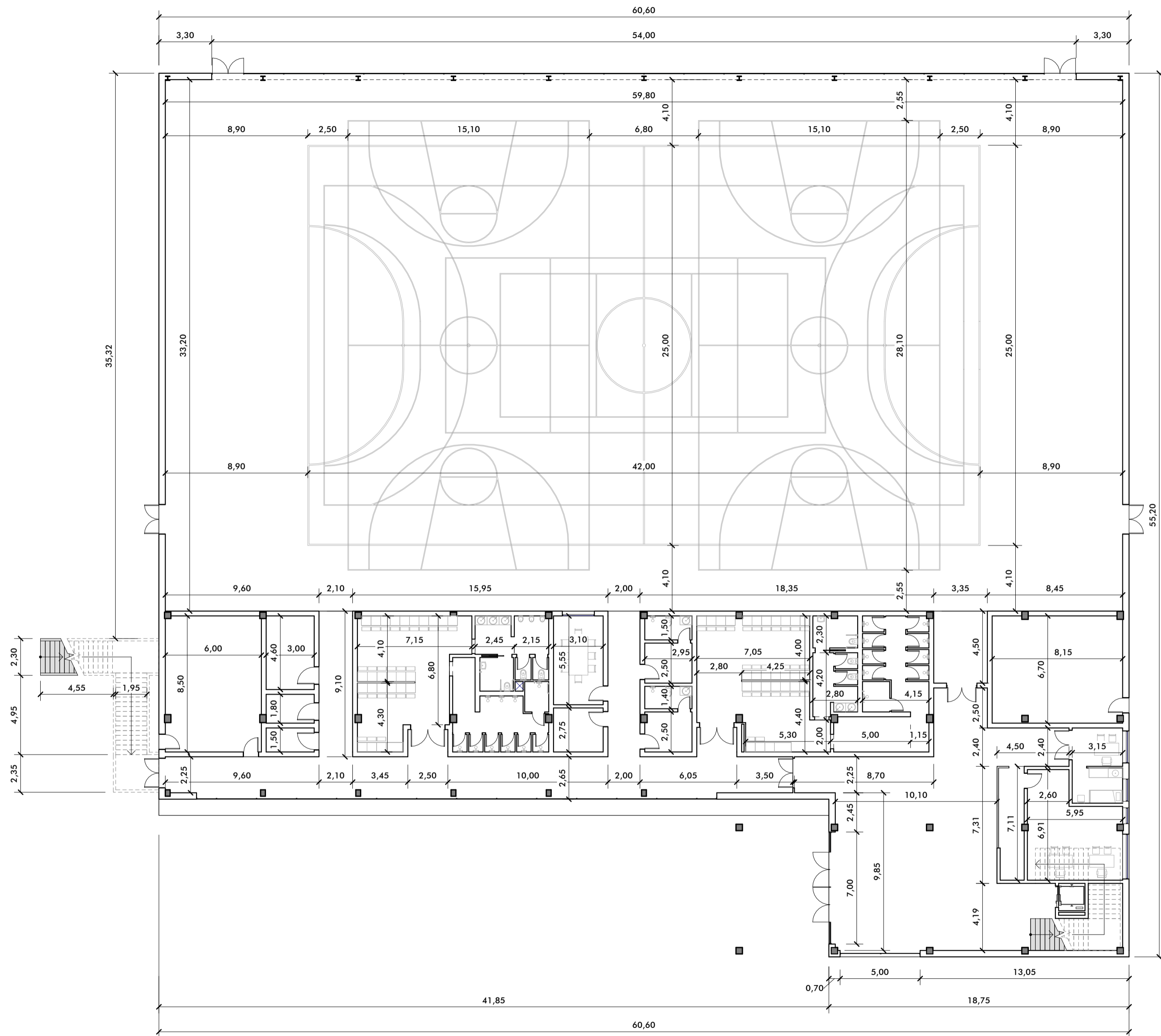
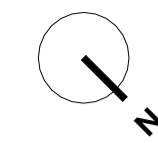
|  |   |   |  |           |                          |                                 |   |   |                          |                             |
|--|---|---|--|-----------|--------------------------|---------------------------------|---|---|--------------------------|-----------------------------|
|  | <b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b><br>Centro adscrito<br><b>Universidad Zaragoza</b> | TRABAJO DE FIN DE GRADO<br><b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b><br><b>TRIBUNAL 3</b> | Nombre del alumno:<br><b>Luis Eduardo Tórriz Ramírez</b> | Firma<br> | Fecha<br><b>09/03/23</b> | Nº proyecto<br><b>422.23.88</b> | Título del proyecto:<br><b>Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza</b> | Denominación del plano:<br><b>Replanteo de Estructura</b> | Escala<br><b>1 : 200</b> | Nº de plano<br><b>ES-01</b> |
|  |   |   |  |           |                          |                                 |   |   |                          |                             |



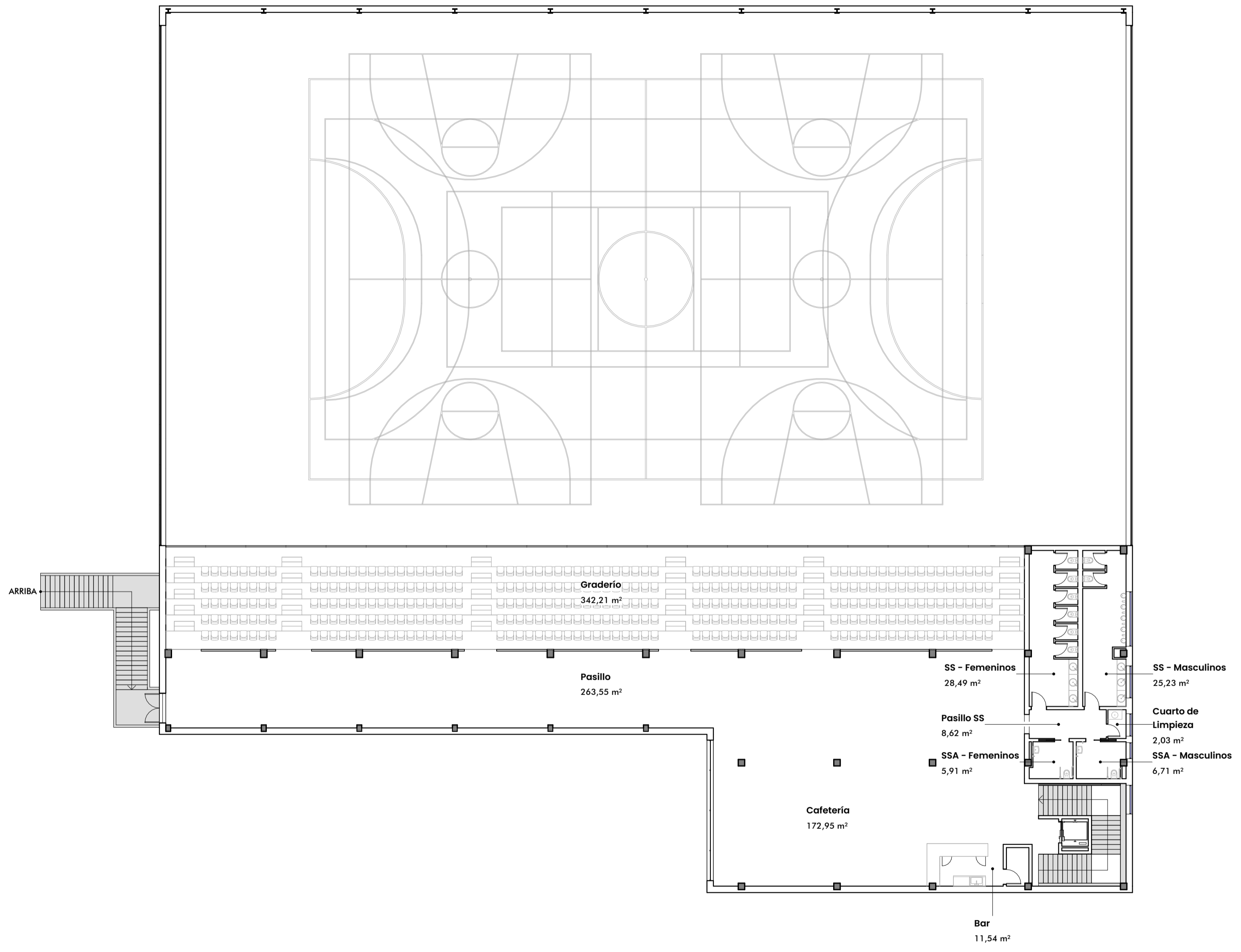
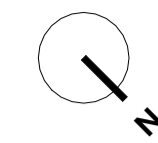


**CUADRO DE SUPERFICIES - PB**

|                        |                              |
|------------------------|------------------------------|
| Almacén                | 13,80 m <sup>2</sup>         |
| Almacén grande         | 54,14 m <sup>2</sup>         |
| Baños - VF             | 16,94 m <sup>2</sup>         |
| Baños - VM             | 18,98 m <sup>2</sup>         |
| Circulación Vestuarios | 134,01 m <sup>2</sup>        |
| Cuadro Eléctrico       | 5,40 m <sup>2</sup>          |
| Despacho               | 8,53 m <sup>2</sup>          |
| Duchas - VF            | 38,14 m <sup>2</sup>         |
| Duchas - VM            | 25,08 m <sup>2</sup>         |
| Enfermería             | 14,58 m <sup>2</sup>         |
| Hab. Limpieza          | 4,50 m <sup>2</sup>          |
| Oficinas               | 33,27 m <sup>2</sup>         |
| Pista Polideportiva    | 2000,44 m <sup>2</sup>       |
| Recepción              | 11,05 m <sup>2</sup>         |
| Sala de Instalaciones  | 50,70 m <sup>2</sup>         |
| Sala de reuniones      | 17,21 m <sup>2</sup>         |
| Vestuario 1            | 12,37 m <sup>2</sup>         |
| Vestuario 2            | 12,02 m <sup>2</sup>         |
| Vestuarios Femeninos   | 56,66 m <sup>2</sup>         |
| Vestuarios Masculinos  | 47,07 m <sup>2</sup>         |
| Vestíbulo              | 166,43 m <sup>2</sup>        |
| <b>Total general</b>   | <b>2741,32 m<sup>2</sup></b> |

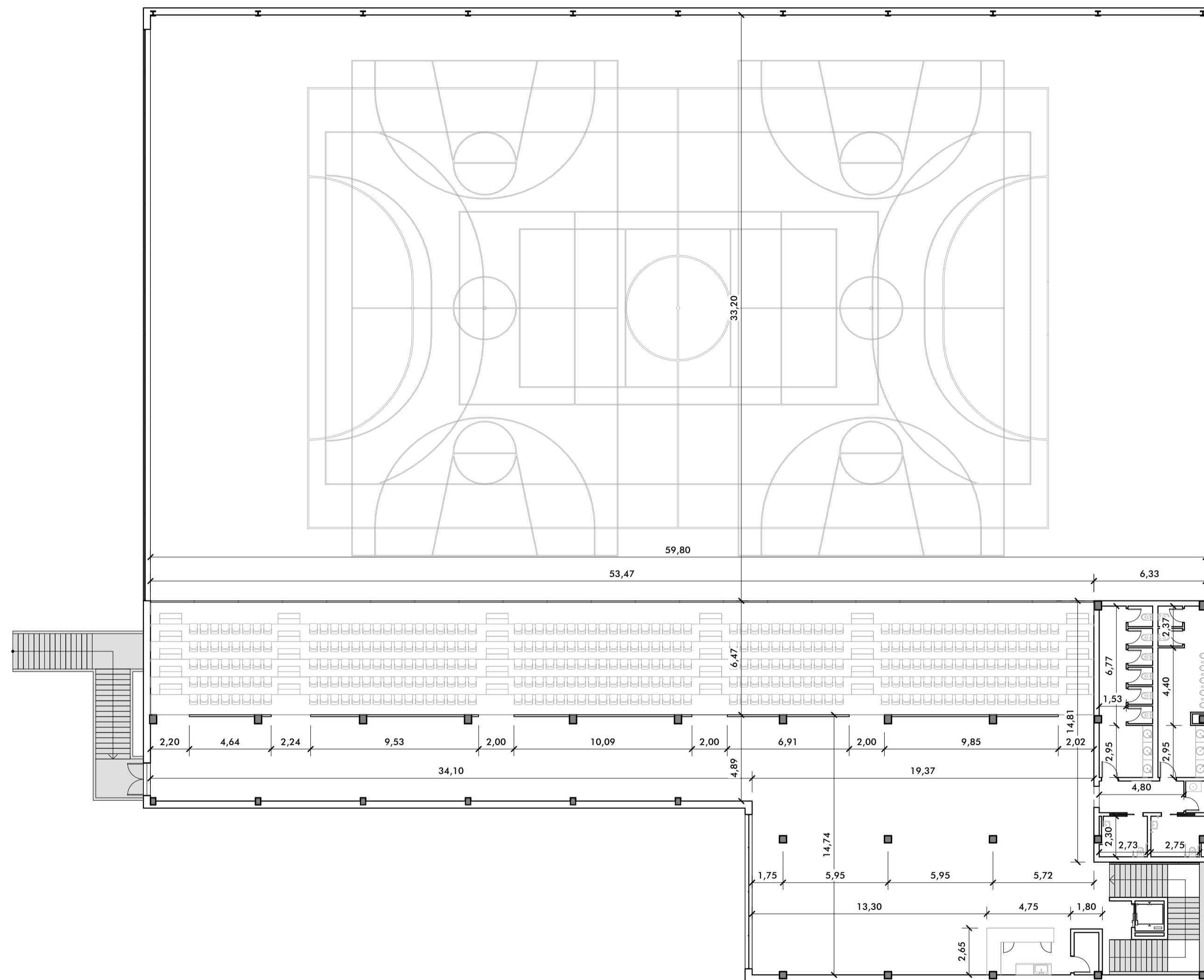
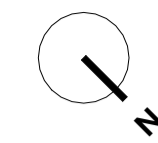




|  |   |   |  |           |                          |                                 |   |   |                          |                             |
|--|---|---|--|-----------|--------------------------|---------------------------------|---|---|--------------------------|-----------------------------|
|  | <b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b><br>Centro adscrito<br><b>Universidad Zaragoza</b> | TRABAJO DE FIN DE GRADO<br><b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b><br><b>TRIBUNAL 3</b> | Nombre del alumno:<br><b>Luis Eduardo Tórriz Ramírez</b> | Firma<br> | Fecha<br><b>08/29/23</b> | Nº proyecto<br><b>422.23.88</b> | Título del proyecto:<br><b>Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza</b> | Denominación del plano:<br><b>Planta Baja - Cotas Generales</b> | Escala<br><b>1 : 200</b> | Nº de plano<br><b>AR-04</b> |
|--|---|---|--|-----------|--------------------------|---------------------------------|---|---|--------------------------|-----------------------------|

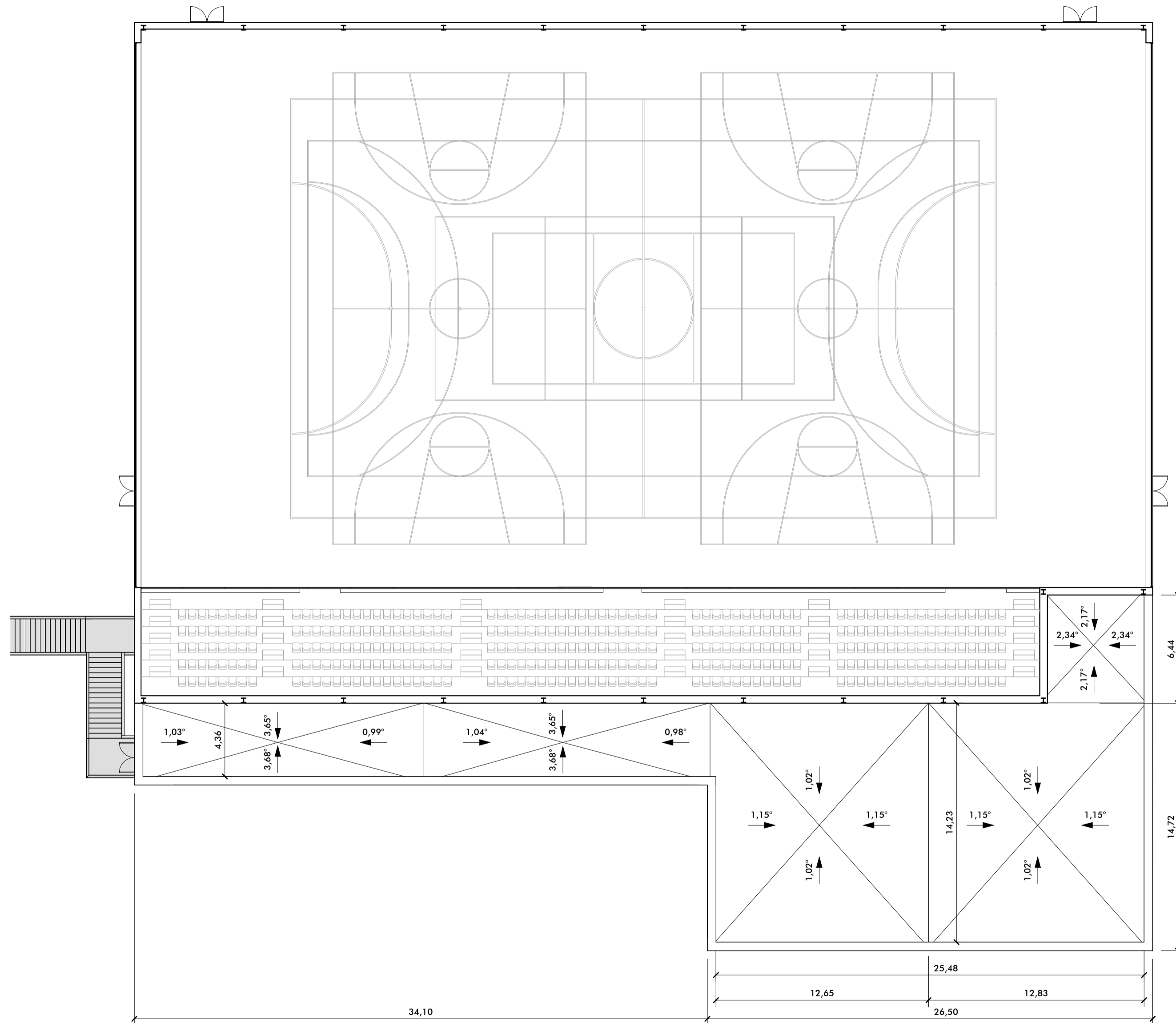




**CUADRO DE SUPERFICIES - Plera**

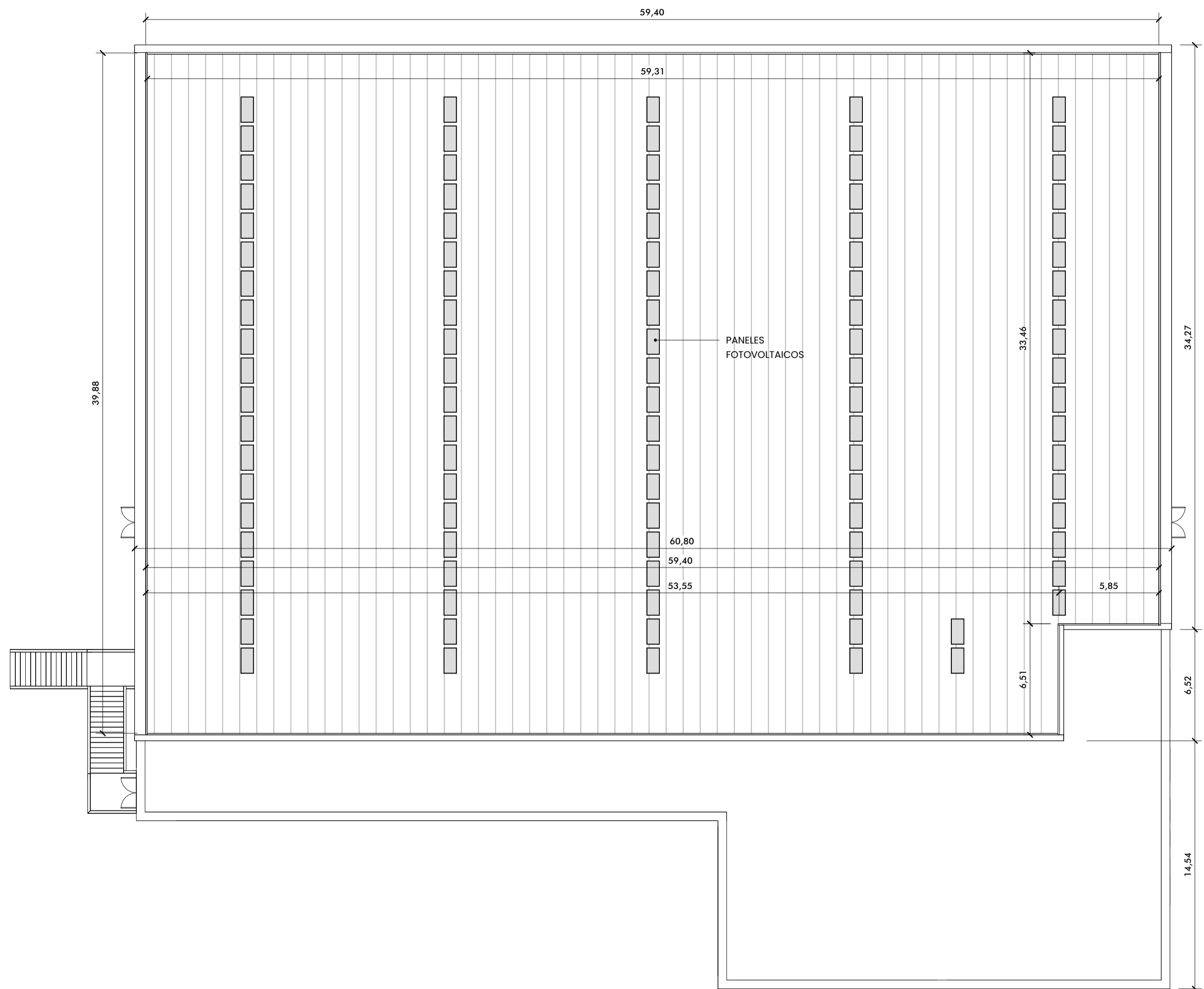
|                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| Almacén Bar          | 3,31 m <sup>2</sup>         |
| Bar                  | 11,54 m <sup>2</sup>        |
| Cafetería            | 172,95 m <sup>2</sup>       |
| Cuarto de Limpieza   | 2,03 m <sup>2</sup>         |
| Graderio             | 342,21 m <sup>2</sup>       |
| Pasillo              | 263,55 m <sup>2</sup>       |
| Pasillo SS           | 8,62 m <sup>2</sup>         |
| SS - Femeninos       | 28,49 m <sup>2</sup>        |
| SS - Masculinos      | 25,23 m <sup>2</sup>        |
| SSA - Femeninos      | 5,91 m <sup>2</sup>         |
| SSA - Masculinos     | 6,71 m <sup>2</sup>         |
| <b>Total general</b> | <b>870,53 m<sup>2</sup></b> |



|   |   |   |  |  |                          |                                 |   |  |                          |                             |
|---|---|---|--|--|--------------------------|---------------------------------|---|--|--------------------------|-----------------------------|
|  | <b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b><br>Centro adscrito<br><b>Universidad Zaragoza</b> | TRABAJO DE FIN DE GRADO<br><b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b><br><b>TRIBUNAL 3</b> | Nombre del alumno:<br><b>Luis Eduardo Tórriz Ramírez</b> | Firma<br> | Fecha<br><b>08/31/23</b> | Nº proyecto<br><b>422.23.88</b> | Título del proyecto:<br><b>Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza</b> | Denominación del plano:<br><b>Planta Primera - Cotas Generales</b> | Escala<br><b>1 : 200</b> | Nº de plano<br><b>AR-06</b> |
|---|---|---|--|--|--------------------------|---------------------------------|---|--|--------------------------|-----------------------------|



|   |   |  |  |                          |                                 |   |   |                          |                             |
|---|---|--|--|--------------------------|---------------------------------|---|---|--------------------------|-----------------------------|
|  <b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b><br>Centro adscrito<br><b>Universidad Zaragoza</b> | TRABAJO DE FIN DE GRADO<br><b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b><br><b>TRIBUNAL 3</b> | Nombre del alumno:<br><b>Luis Eduardo Tórriz Ramírez</b> | Firma<br> | Fecha<br><b>10/16/23</b> | Nº proyecto<br><b>422.23.88</b> | Título del proyecto:<br><b>Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza</b> | Denominación del plano:<br><b>Planta de Cubierta Pesada - Cotas Generales</b> | Escala<br><b>1 : 200</b> | Nº de plano<br><b>AR-10</b> |
|---|---|--|--|--------------------------|---------------------------------|---|---|--------------------------|-----------------------------|



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO DE FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
TRIBUNAL 3

Nombre del alumno:  
Luis Eduardo  
Tórrez Ramírez

Firma  
*Luis*

Fecha  
10/16/23

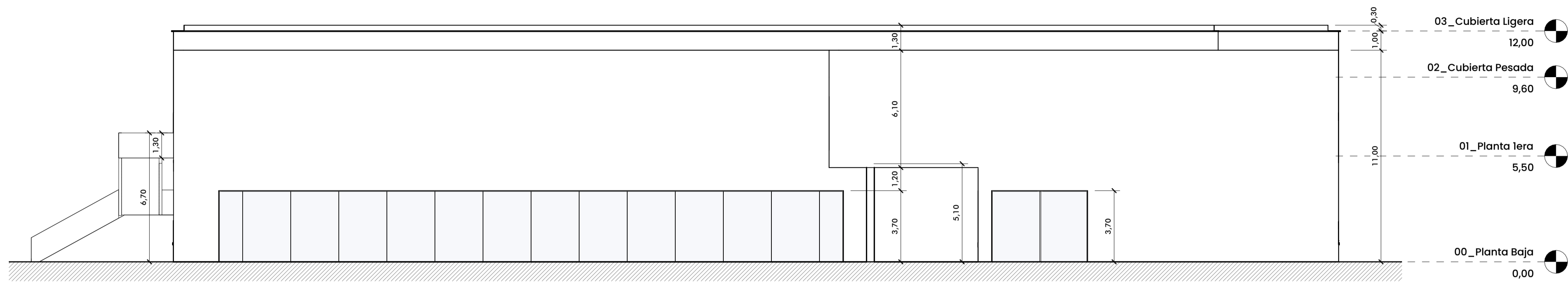
Nº proyecto  
422.23.88

Título del proyecto:  
Proyecto Básico y de Ejecución de  
Polideportivo en el barrio Valdespartera de  
Zaragoza

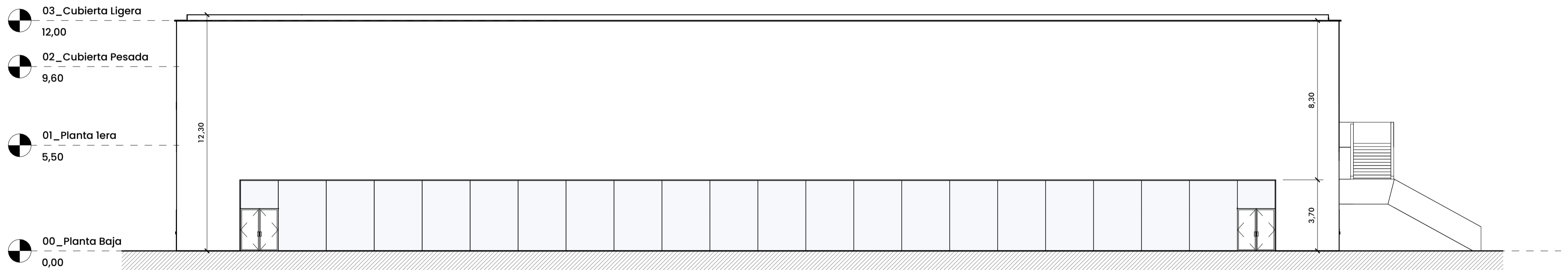
Denominación del plano:  
Planta de Cubiertas - Cotas Generales

Escala  
1 : 200

Nº de plano  
AR-11

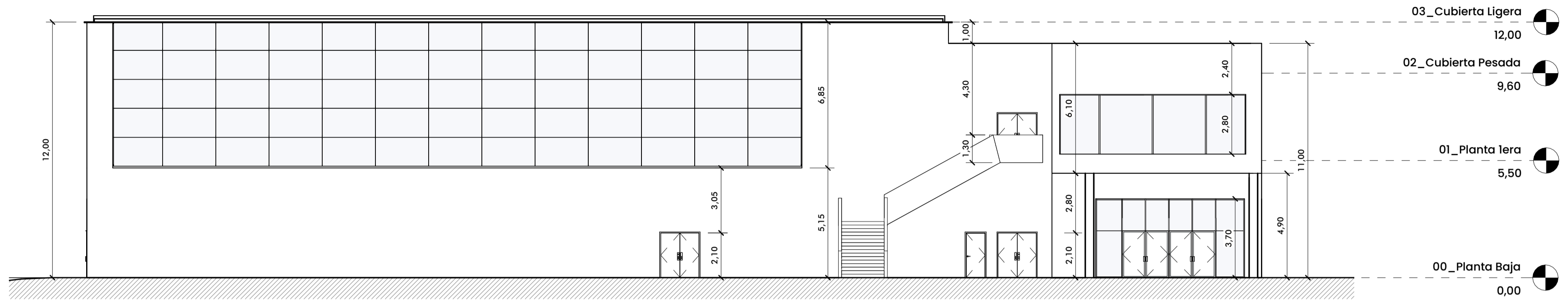


1 **Alzado Frontal**  
AR-07 1:150

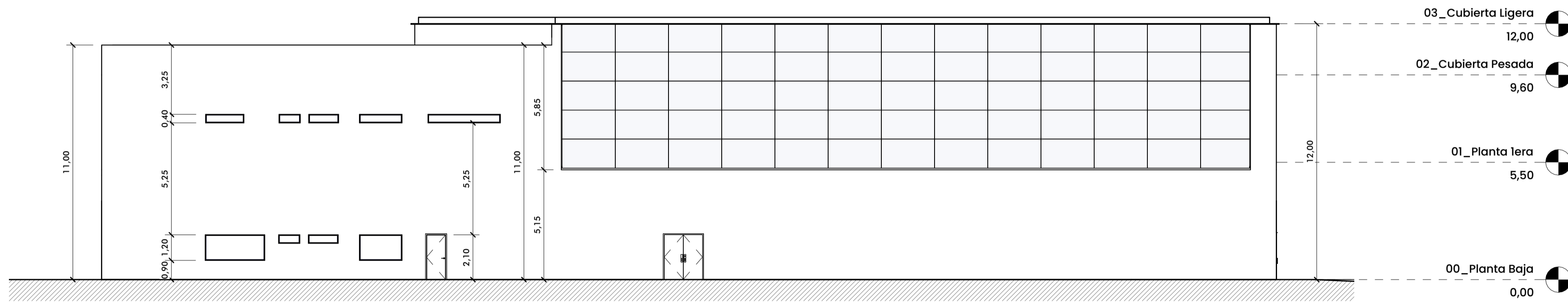


2 **Alzado Posterior**  
AR-07 1:150



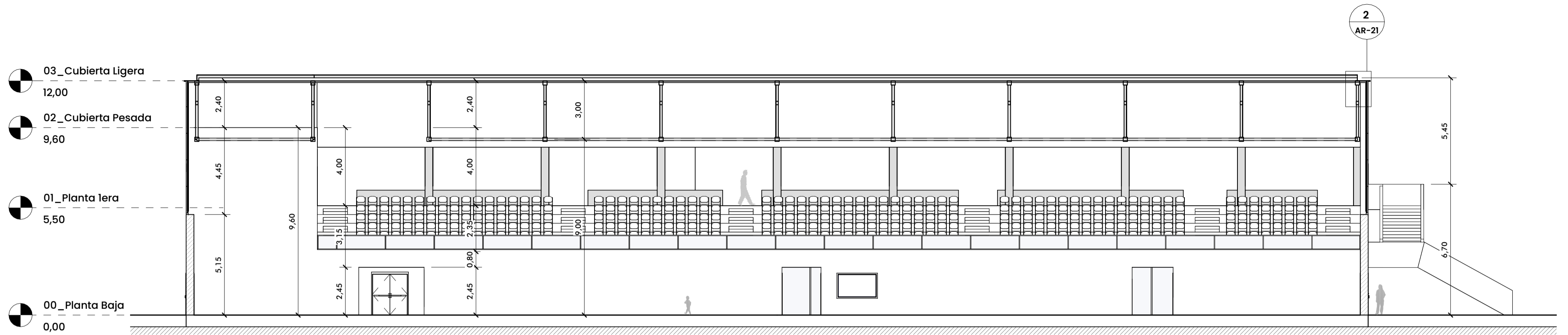


1 **Alzado Lateral Derecho**  
AR-08 1:150

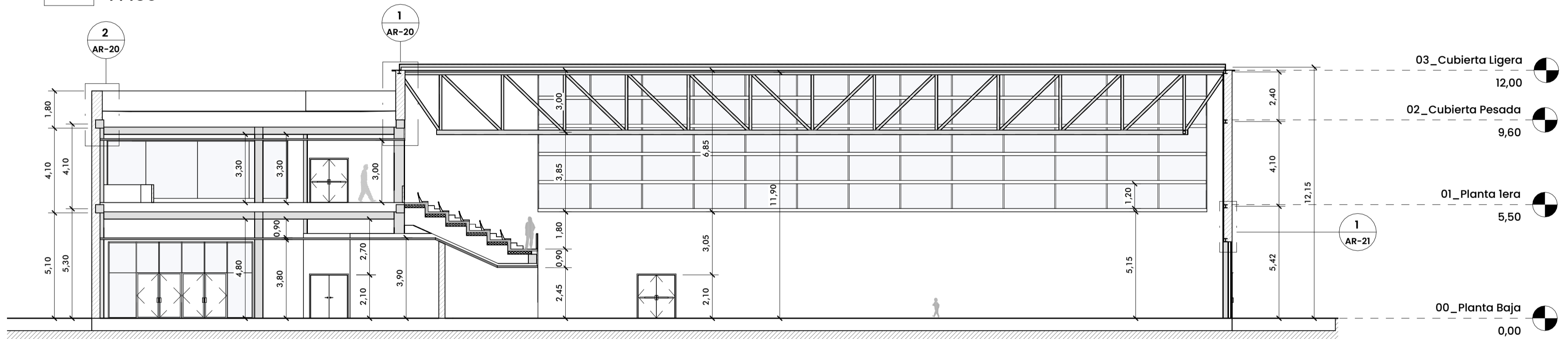


2 **Alzado Lateral Izquierdo**  
AR-08 1:150

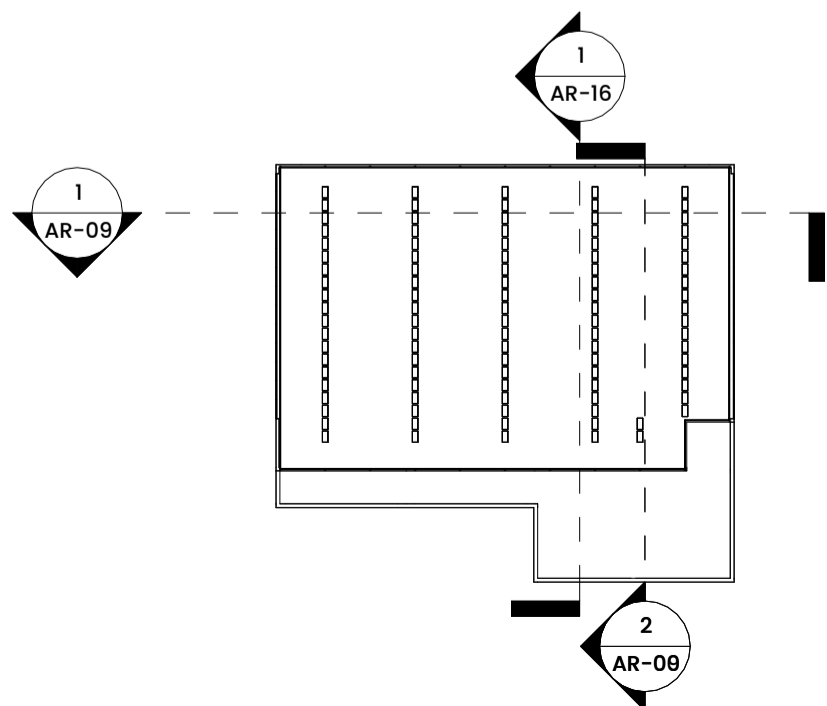




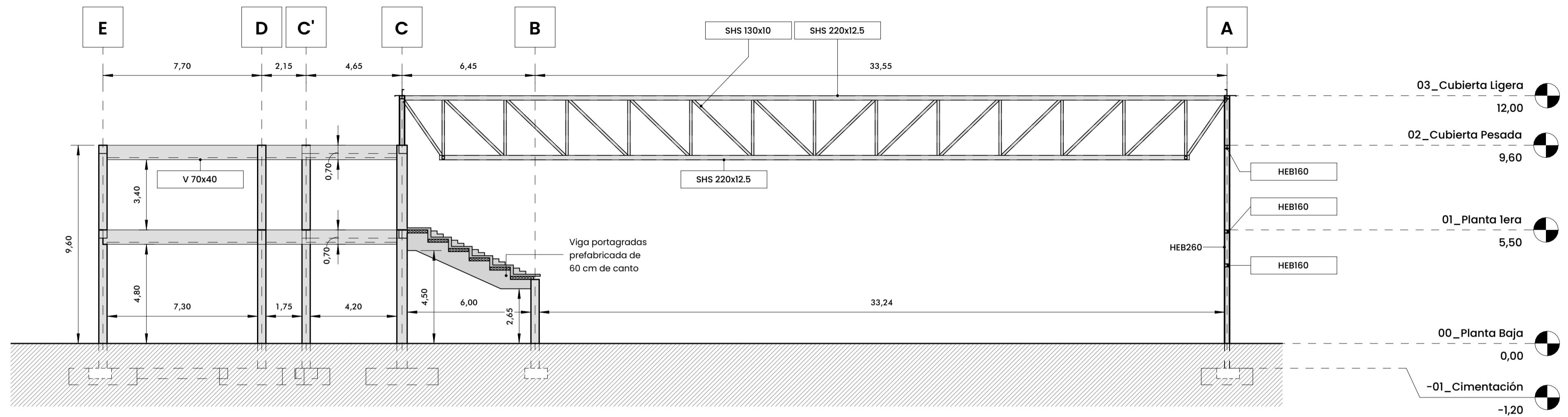
**1 Sección Longitudinal - 1\_150**  
AR-09 1:150



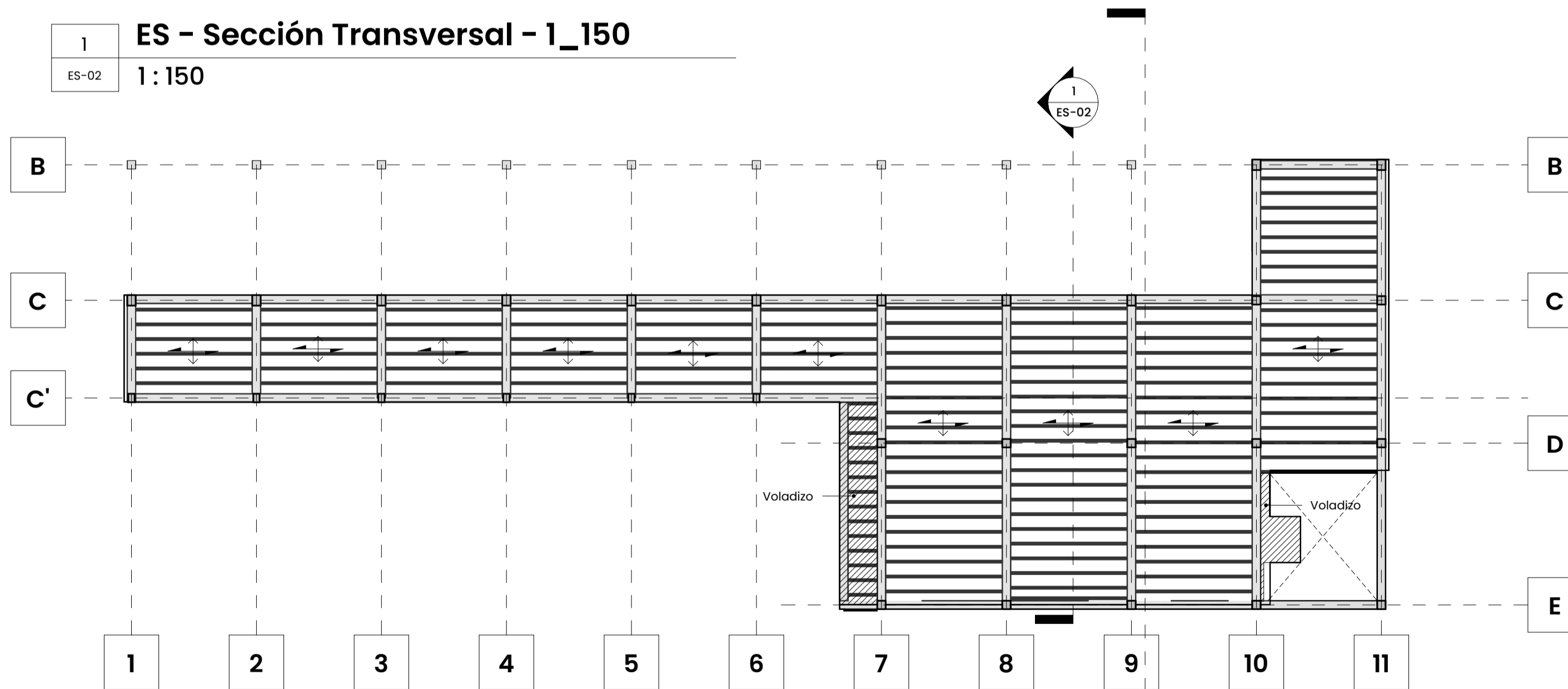
**2 Sección Transversal - 1\_150**  
AR-09 1:150



|  |   |  |  |           |                          |                                 |   |   |                        |                             |
|--|---|--|--|-----------|--------------------------|---------------------------------|---|---|------------------------|-----------------------------|
|  | <b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b><br>Centro adscrito<br><b>Universidad Zaragoza</b> | TRABAJO DE FIN DE GRADO<br><b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b><br>TRIBUNAL 3 | Nombre del alumno:<br><b>Luis Eduardo Tórriz Ramírez</b> | Firma<br> | Fecha<br><b>08/31/23</b> | Nº proyecto<br><b>422.23.88</b> | Título del proyecto:<br><b>Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza</b> | Denominación del plano:<br><b>Secciones</b> | Escala<br><b>1:150</b> | Nº de plano<br><b>AR-09</b> |
|  |   |  |  |           |                          |                                 |   |   |                        |                             |



1 ES - Sección Transversal - 1\_150  
ES-02 1:150



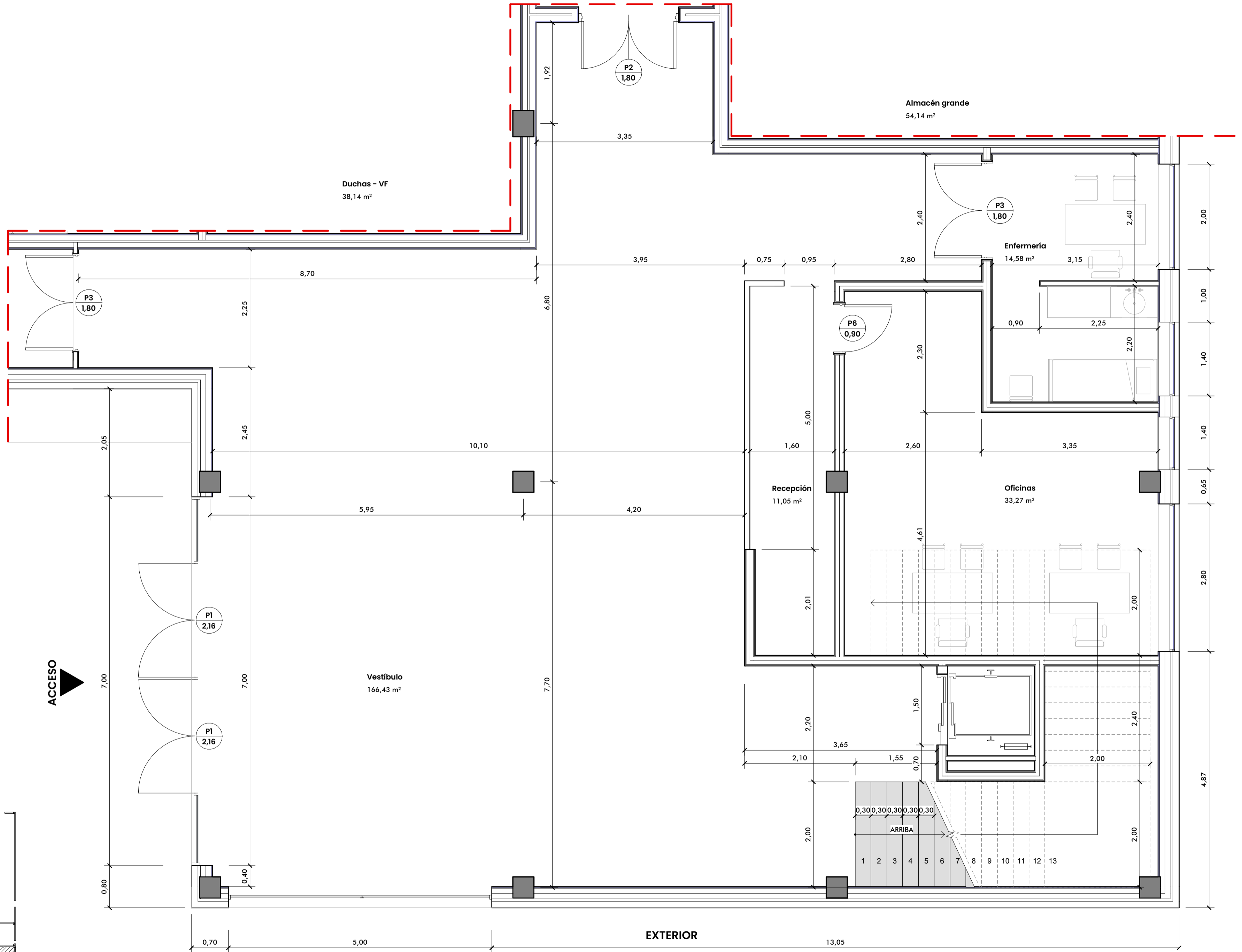
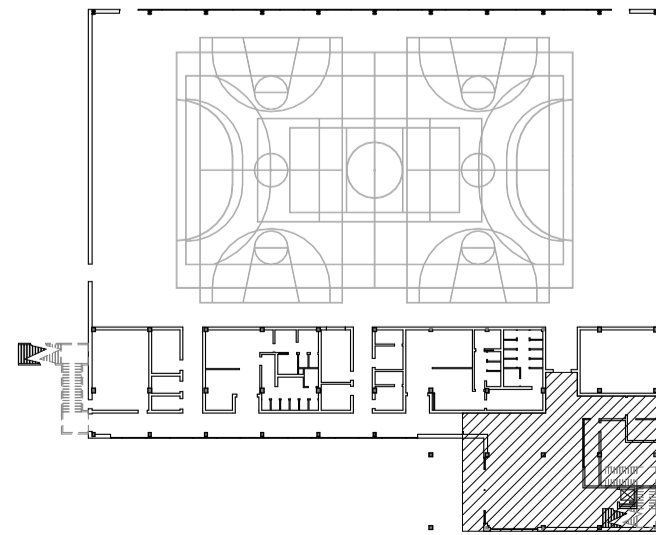
2 ES - Esquema de Forjados de HA  
ES-02 1:200

NOTAS:

1. Los forjados sobre planta baja y planta primera son idénticos, salvo el hueco de escalera en planta primera.
2. Todos los pilares del proyecto se identifican mediante los ejes que se interceptan en el.

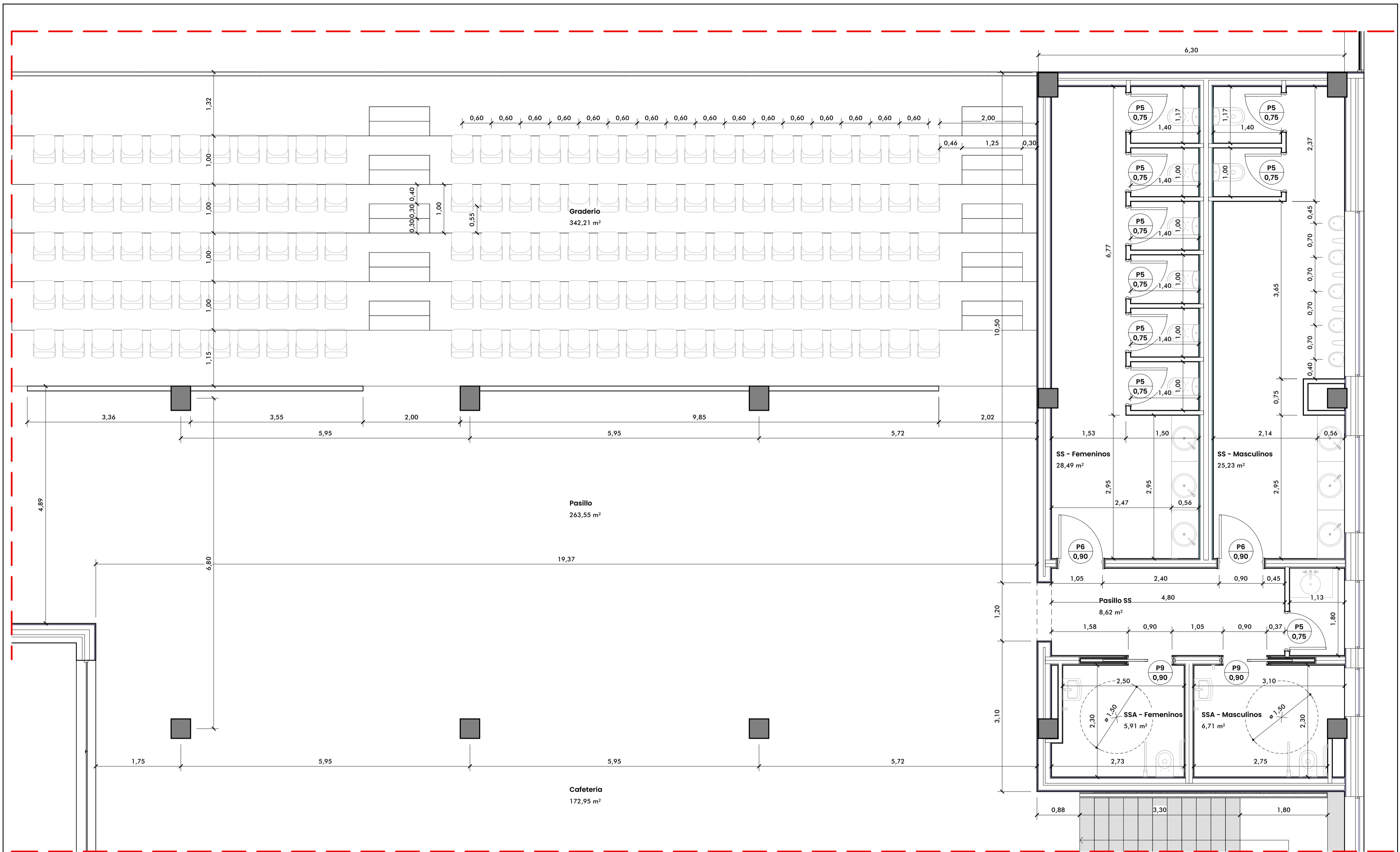
1/AR-13

ACCESO



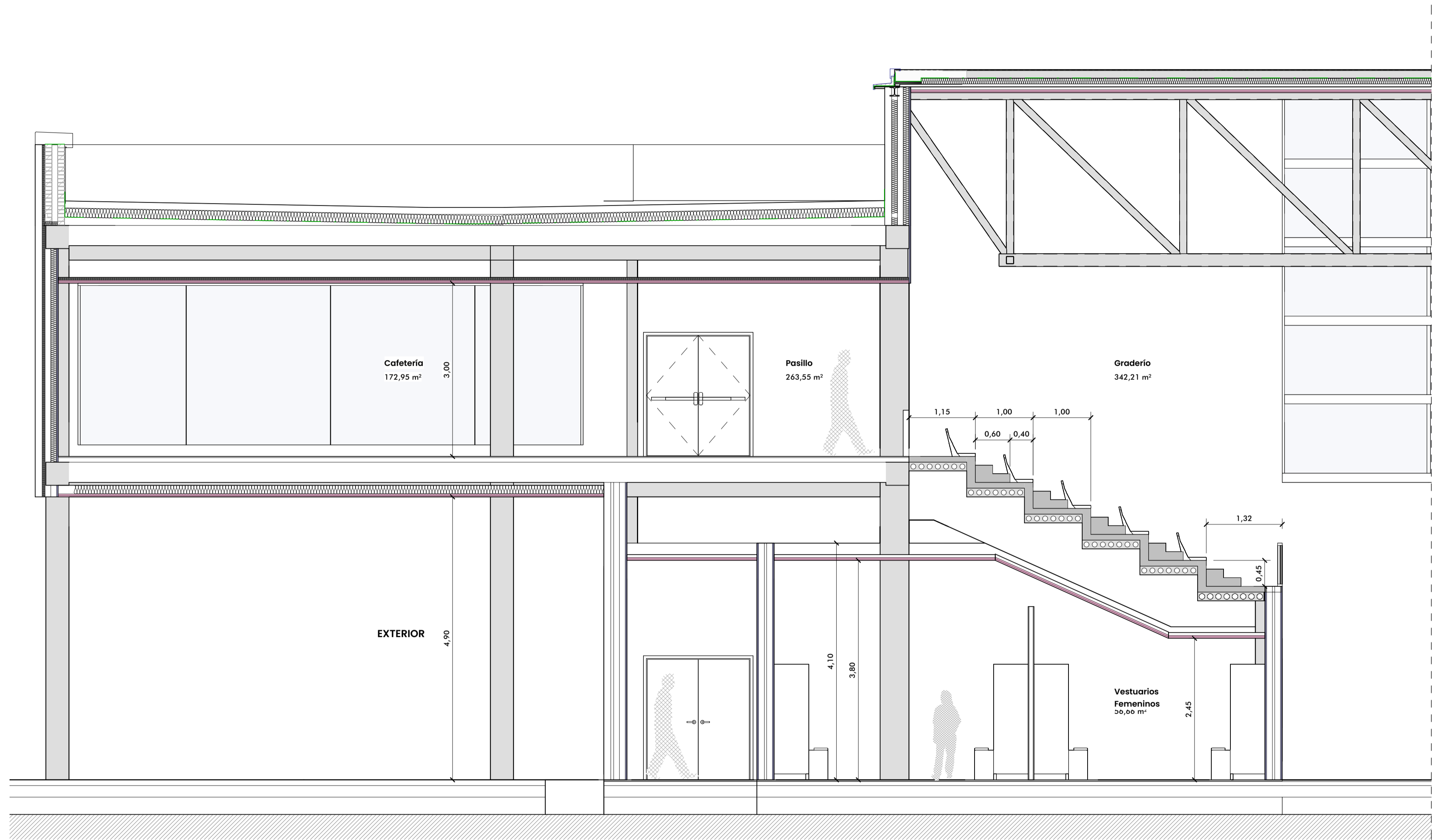








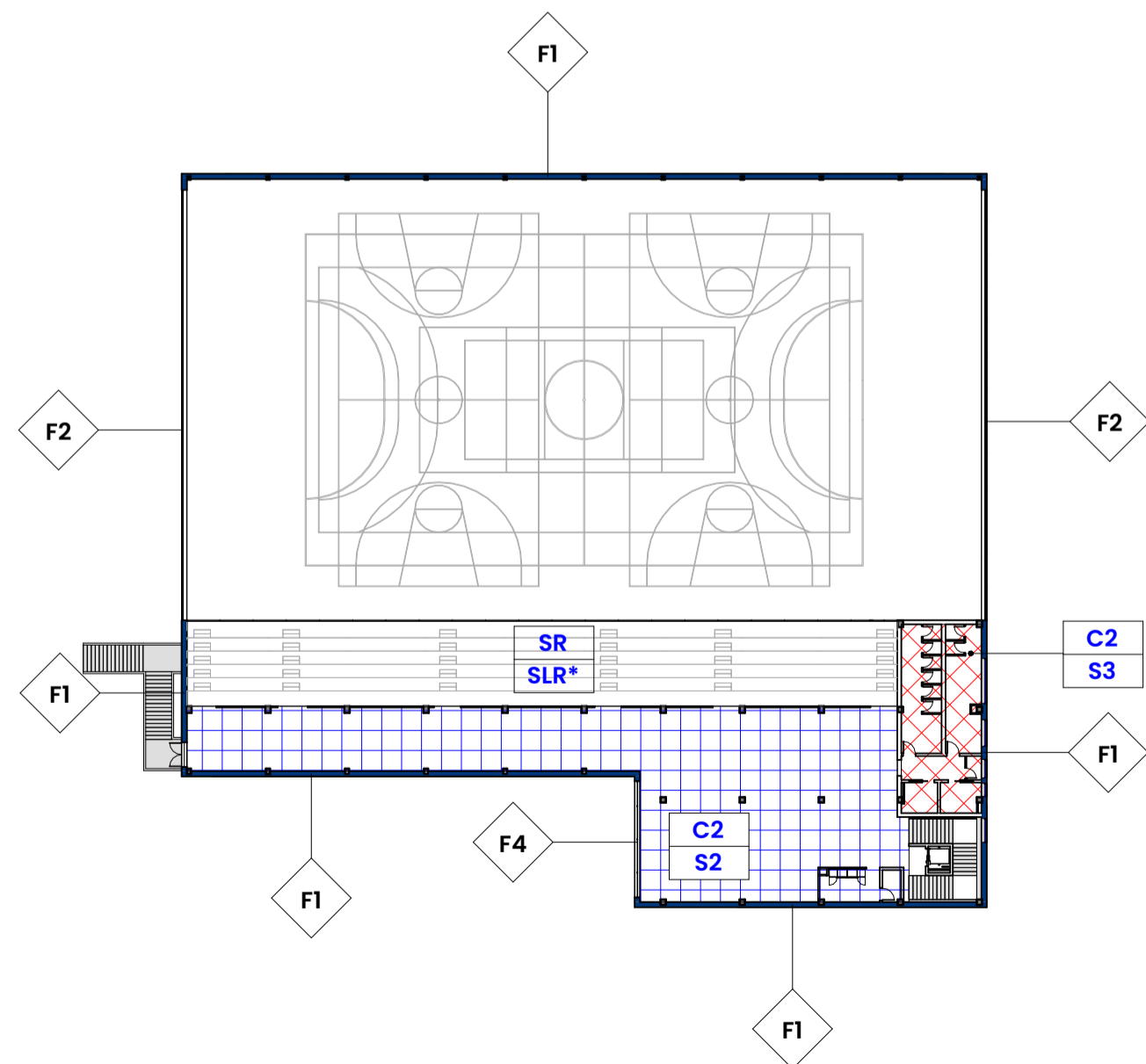
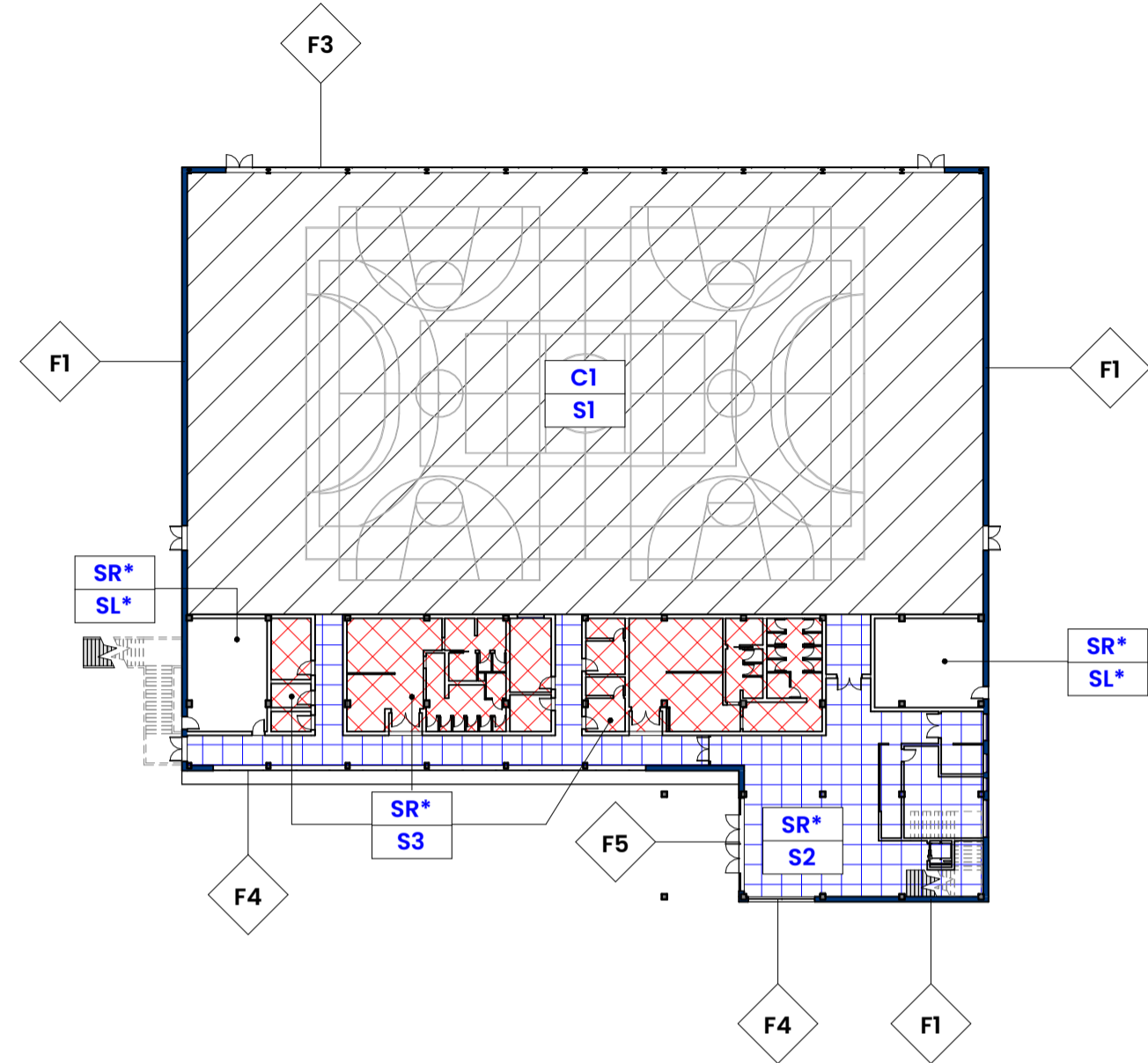
|  |   |   |  |           |                          |                                 |   |   |                         |                             |
|--|---|---|--|-----------|--------------------------|---------------------------------|---|---|-------------------------|-----------------------------|
|  | <b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b><br>Centro adscrito<br><b>Universidad Zaragoza</b> | TRABAJO DE FIN DE GRADO<br><b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b><br><b>TRIBUNAL 3</b> | Nombre del alumno:<br><b>Luis Eduardo Tórriz Ramírez</b> | Firma<br> | Fecha<br><b>11/03/23</b> | Nº proyecto<br><b>422.23.88</b> | Título del proyecto:<br><b>Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza</b> | Denominación del plano:<br><b>Planta Primera - Distribución de Baños Públicos</b> | Escala<br><b>1 : 50</b> | Nº de plano<br><b>AR-15</b> |
|  |   |   |  |           |                          |                                 |   |   |                         |                             |



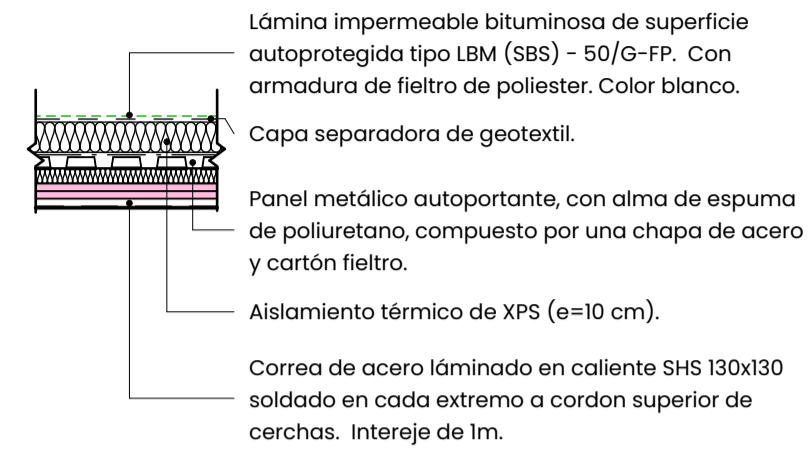


1 Sección Transversal - 1\_50  
AR-16 1:50

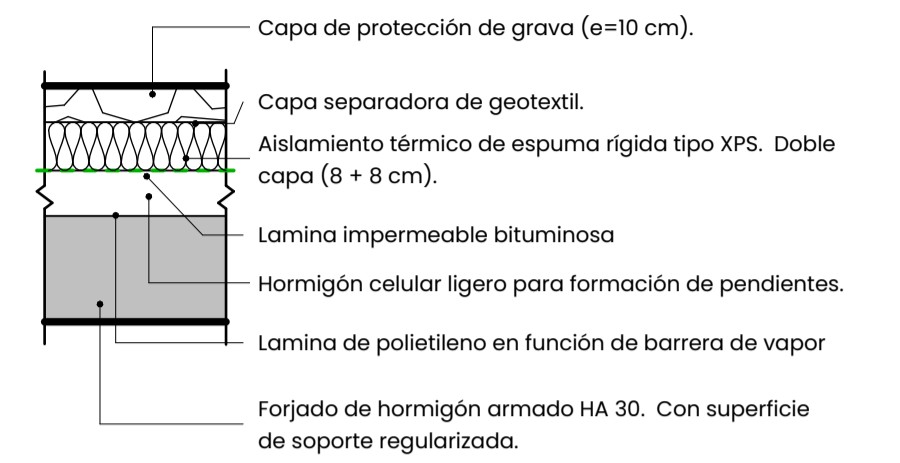
|   |  |  |  |  |                          |                                 |   |  |                       |                             |
|---|--|--|--|--|--------------------------|---------------------------------|---|--|-----------------------|-----------------------------|
|  | <b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b><br>Centro adscrito | TRABAJO DE FIN DE GRADO<br><b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b> | Nombre del alumno:<br><b>Luis Eduardo Tórriz Ramírez</b> | Firma<br> | Fecha<br><b>11/19/23</b> | Nº proyecto<br><b>422.23.88</b> | Título del proyecto:<br><b>Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza</b> | Denominación del plano:<br><b>Sección Transversal con Porche</b> | Escala<br><b>1:50</b> | Nº de plano<br><b>AR-16</b> |
|   | <b>Universidad Zaragoza</b>  | <b>TRIBUNAL 3</b>                                      |  |  |                          |                                 |   |  |                       |                             |



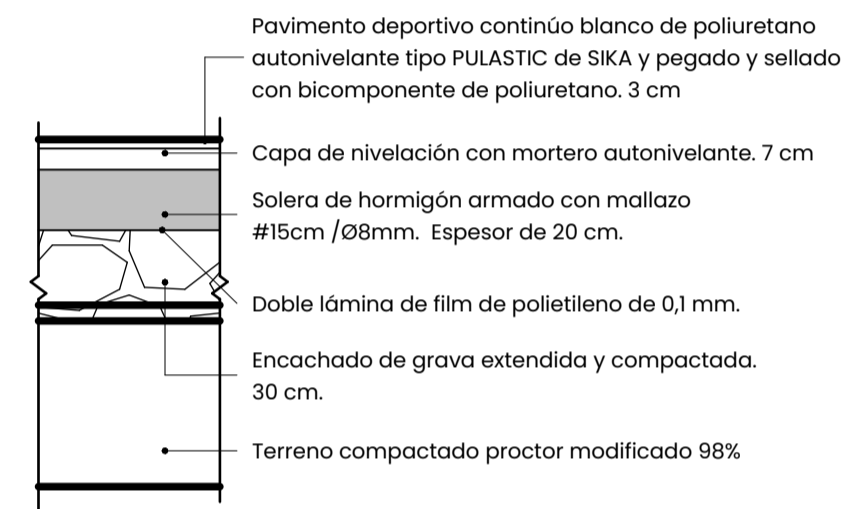
**C1. CUBIERTA LIGERA TIPO DECK SOBRE PISTA POLIDEPORTIVA**



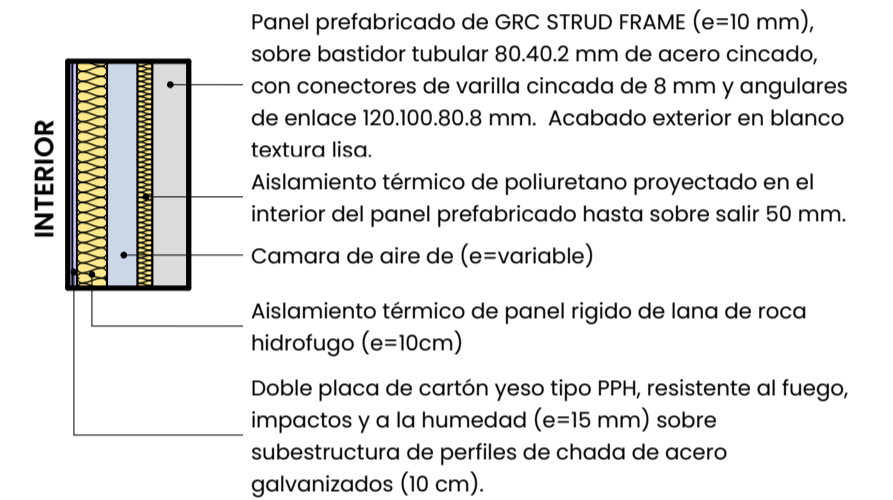
**C2. CUBIERTA DE PROTECCIÓN PESADA DE GRAVA.**



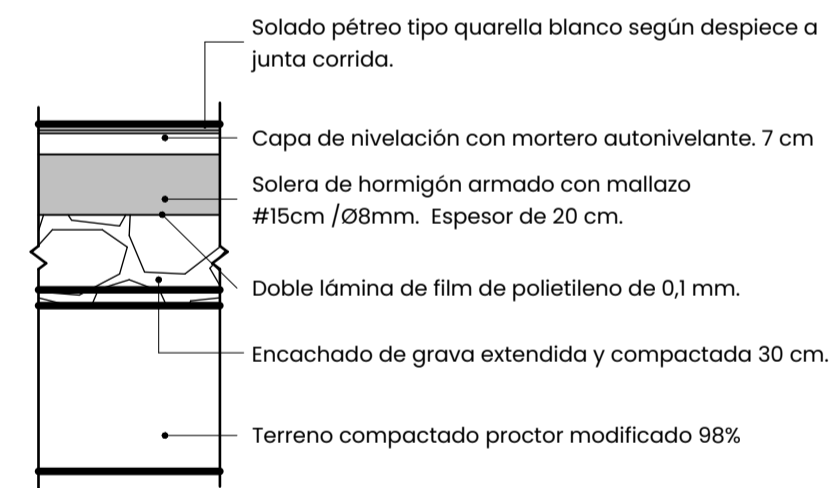
**S1. SOLADO EN PISTA DEPORTIVA DE PAVIMENTO CONTINUO DE POLIURETANO.**



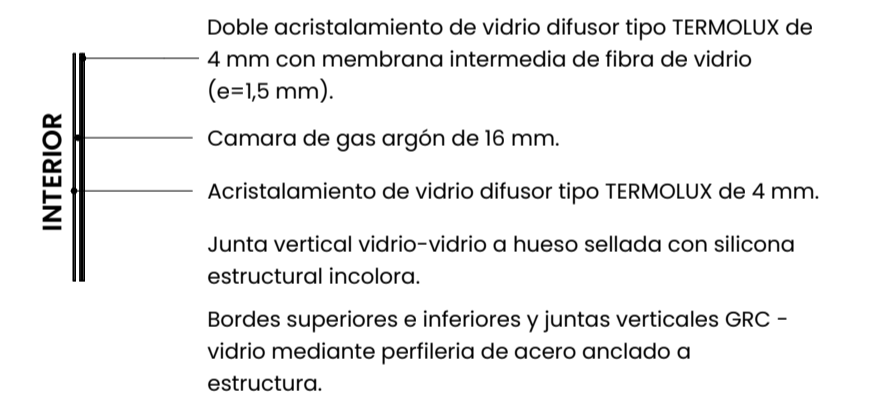
**F1. FACHADA DE PANEL PREFABRICADO GRC STRUD FRAME**



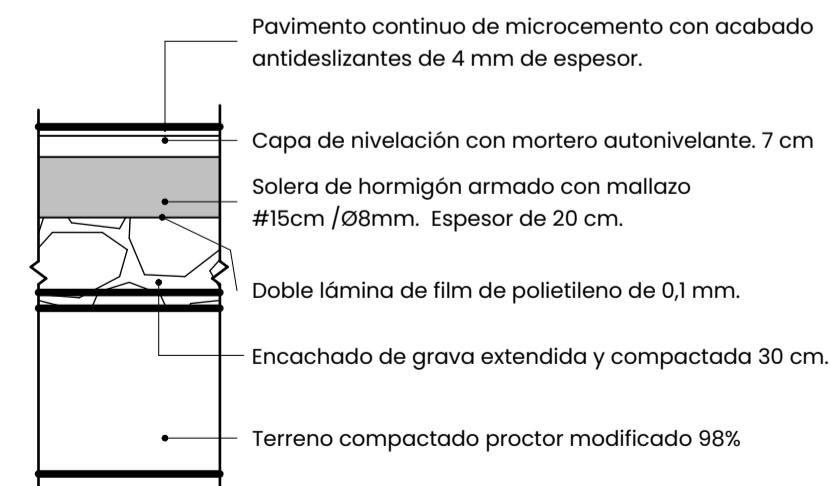
**S2. SOLADO GENERAL DE ZONAS COMUNES.**



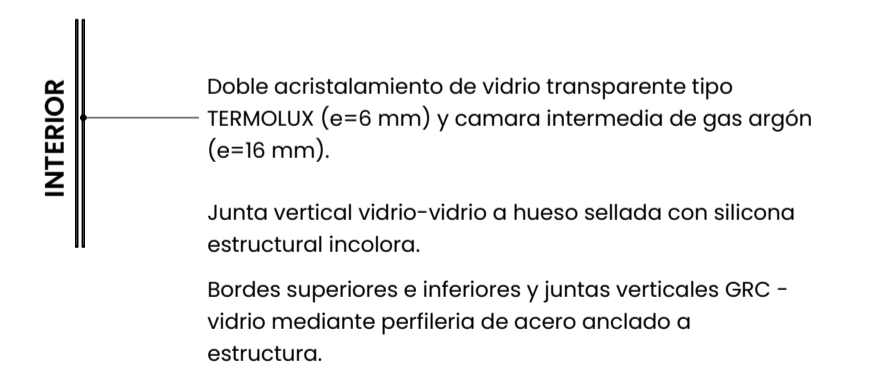
**F2. FACHADA DE VIDRIO TRASLUCIDO - SISTEMA TERMOLUX COMBI**



**S3. SOLADO EN VESTUARIOS Y CUARTOS HÚMEDOS.**



**F3, F4, F5. FACHADA DE VIDRIO TRANSPARENTE**



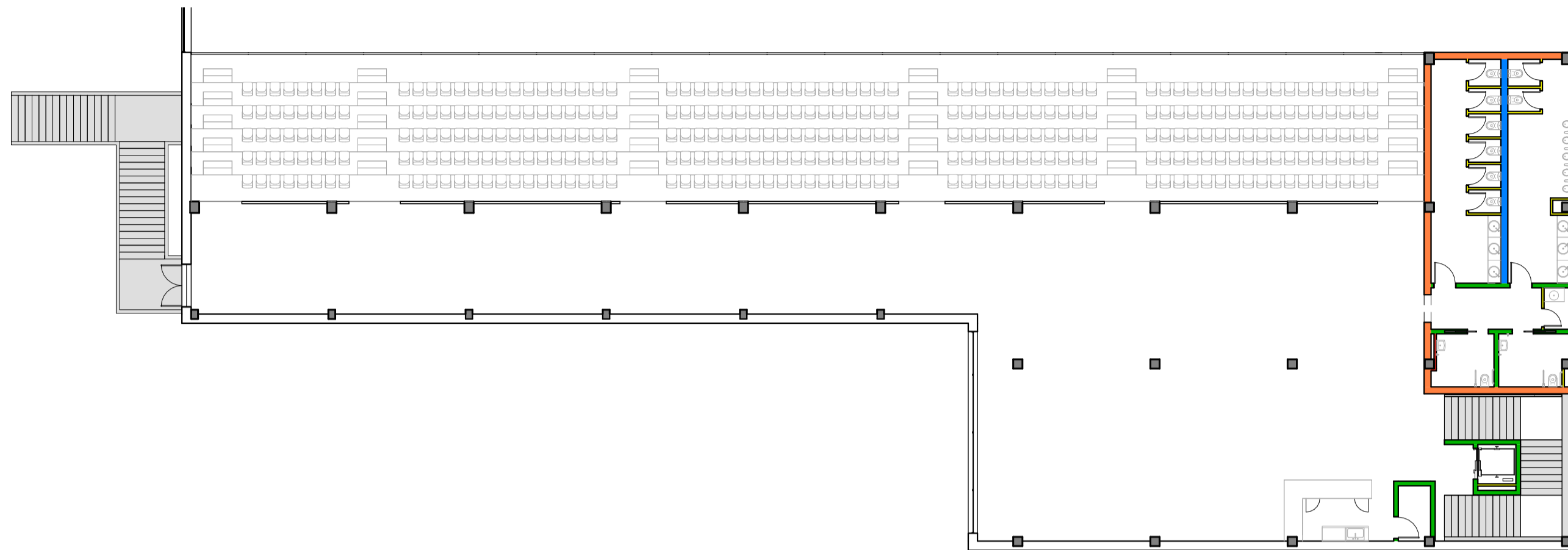
SR - Cubierta o soporte con acabado superior  
 S2 - Tipo de solado o solera

**NOTAS:**

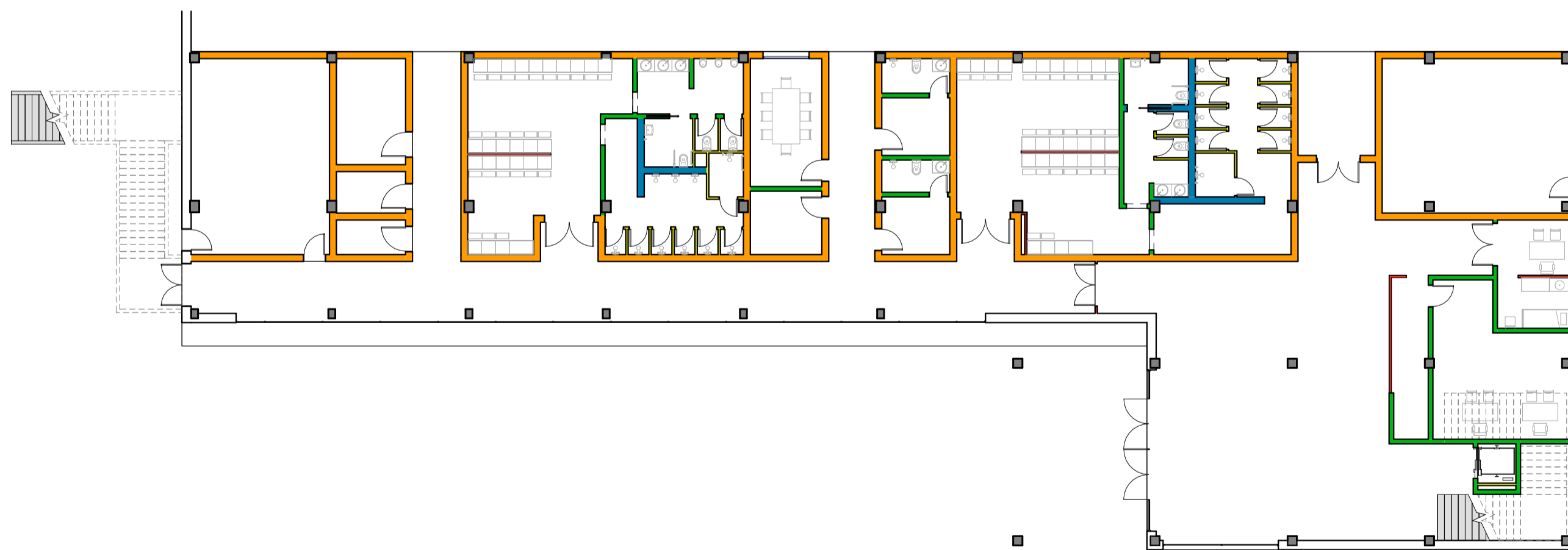
FR\*: Forjado superior y falso techo de placas de yeso laminado.  
 SL\*: Soleras de hormigón armado vistas.  
 SLR\*: Graderío formado por piezas prefabricadas.

|  |   |  |           |                          |                                 |   |  |                          |                             |
|--|---|--|-----------|--------------------------|---------------------------------|---|--|--------------------------|-----------------------------|
|  | TRABAJO DE FIN DE GRADO<br><b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b><br>TRIBUNAL 3                      | Nombre del alumno:<br><b>Luis Eduardo Tórriz Ramírez</b> | Firma<br> | Fecha<br><b>11/07/23</b> | Nº proyecto<br><b>422.23.88</b> | Título del proyecto:<br><b>Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza</b> | Denominación del plano:<br><b>Memoria de Fachadas, Solados y Cubiertas</b> | Escala<br><b>1 : 500</b> | Nº de plano<br><b>AR-17</b> |
|  | Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia<br>Centro adscrito<br>Universidad Zaragoza |  |           |                          |                                 |   |  |                          |                             |





2 **01\_Planta 1era\_Tabiques Interiores**  
AR-18 1:200



1 **00\_Planta Baja\_Tabiques Interiores**  
AR-18 1:200

- T1 TABIQUE SENCILLO DE LHD. 10 cm.**

Alicatado cerámico tipo quarella "flair sabbia" de formato 60x30x1,6 cm, a junta corrida, recibida con cemento cola (e= 3 mm). Baños y duchas.

Fabrica de tabicón H/D (8 cm)

Alicatado cerámico tipo quarella "flair sabbia" de formato 60x30x1,6 cm, a junta corrida, recibida con cemento cola (e= 3 mm). Baños y duchas.
- T2 TABIQUE SENCILLO DE PYL. 10 cm.**

Panel de cartón yeso tipo HBT (e=15 mm)

Panel semirígido de lana de roca con conductividad térmica menor de 0,034 W/mK

?
- T3 TABIQUE SEPARADOR DE ESTACIOS DE IGUAL USO O SIMILAR. 20 cm**

Panel de cartón yeso tipo HBT (e=15 mm)

Panel semirígido de lana de roca con conductividad térmica menor de 0,034 W/mK

Panel de cartón yeso tipo HBT (e=15 mm)
- T4 TABIQUES SEPARADORES DE ESPACIOS DE DISTINTOS USOS. 30 cm.**

Doble placa de cartón yeso tipo PPH, resistente al fuego, impactos y a la humedad (e=15 mm) sobre subestructura de perfiles de chada de acero galvanizados (10 cm).

Panel semirígido de lana de roca con conductividad térmica menor de 0,034 W/mK

Camara de aire de (e=variable)

Panel semirígido de lana de roca con conductividad térmica menor de 0,034 W/mK

Doble placa de cartón yeso tipo PPH, resistente al fuego, impactos y a la humedad (e=15 mm) sobre subestructura de perfiles de chada de acero galvanizados (10 cm).
- T5 TABIQUES SEPARADORES DE CUARTOS HÚMEDOS CON PASO DE INST. 30 cm.**

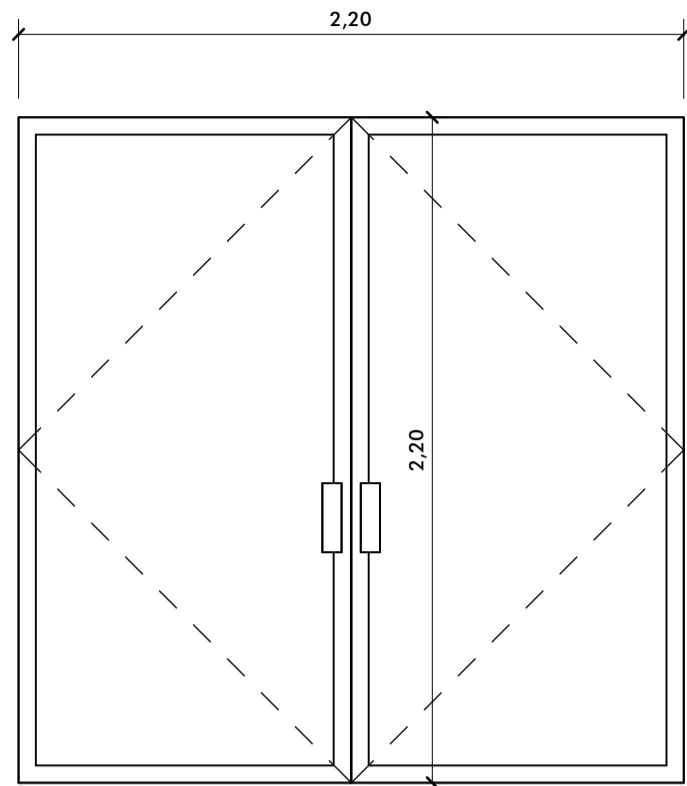
Placa de cartón yeso tipo PPM con alta resistencia a la humedad (e=15 mm).

Panel semirígido de lana de roca con conductividad térmica menor de 0,034 W/mK

Camara de aire de (e=variable)

Placa de cartón yeso tipo PPM con alta resistencia a la humedad (e=15 mm).

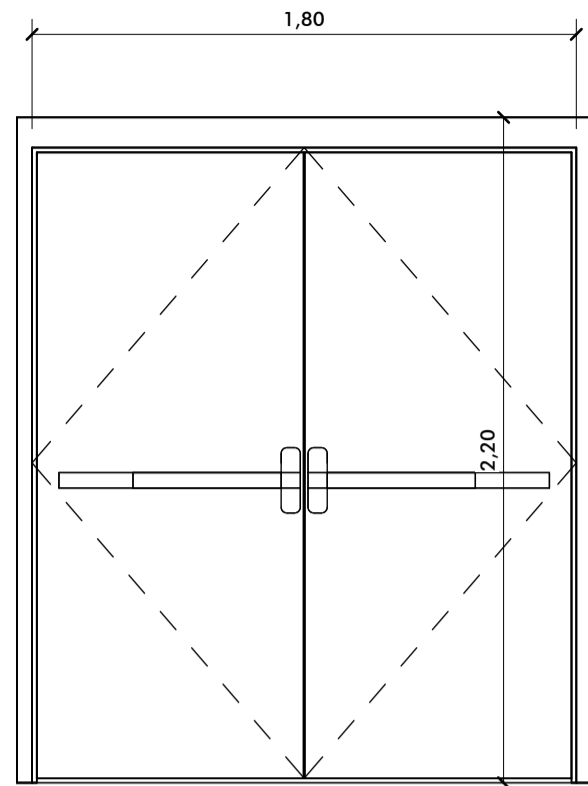
Revestimiento de alicatado cerámico tipo quarella "flair sabbia" de formato 60x30x1,6 cm, a junta corrida, recibida con cemento cola (e= 3 mm). Baños y duchas.



P01  
2,16

**PUERTA ABATIBLE DE DOS HOJAS EN MURO CORTINA**

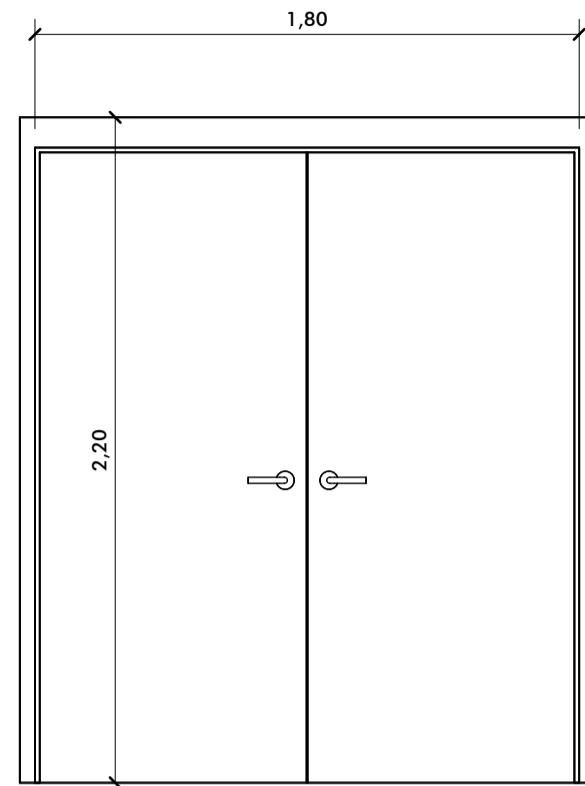
- Puerta abatible doble con dos hojas de vidrio transparente templado montada sobre marco de puerta de aluminio lacado, sujeto a la estructura de muro cortina.
- Sobre bisagras de acero inoxidable. 115 Kg max.



P02  
1,80

**PUERTA DE SALIDA DE EMERGENCIA**

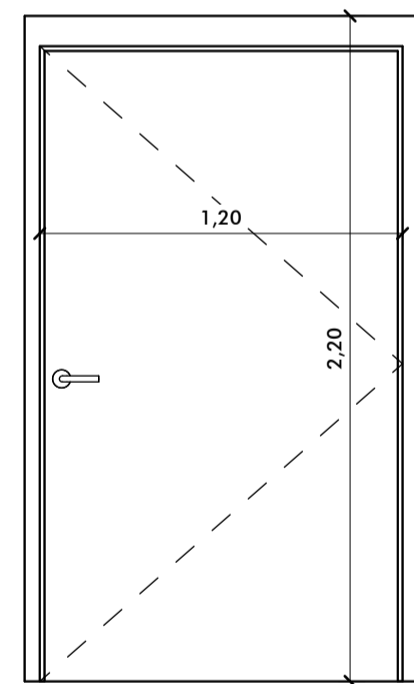
- Puerta de salida y de sectorización EI-60
- Doble hoja en tablero de partículas y bastidor perimetral de madera maciza de alta densidad forrado en tablero MDF.
- Precerco, cerco y tapajuntas en MDF ignífugo
- Barra antipático tipo Fast Touch para cierre alto en acero inoxidable.



P03  
1,80

**PUERTAS DE PASO DOBLES ABATIBLES**

- Hoja en aglomerado forrado a dos caras en DM (e=5 mm). Bastidor perimetral y canteado de 4 cm en MDF.
- Premarco de madera de pino de primera calidad. Cerco en MDF hidrófugo. Tapajuntas en MDF hidrófugo 13 mm.
- Herrajes de cierre y seguridad de acero inoxidable pulido mate.

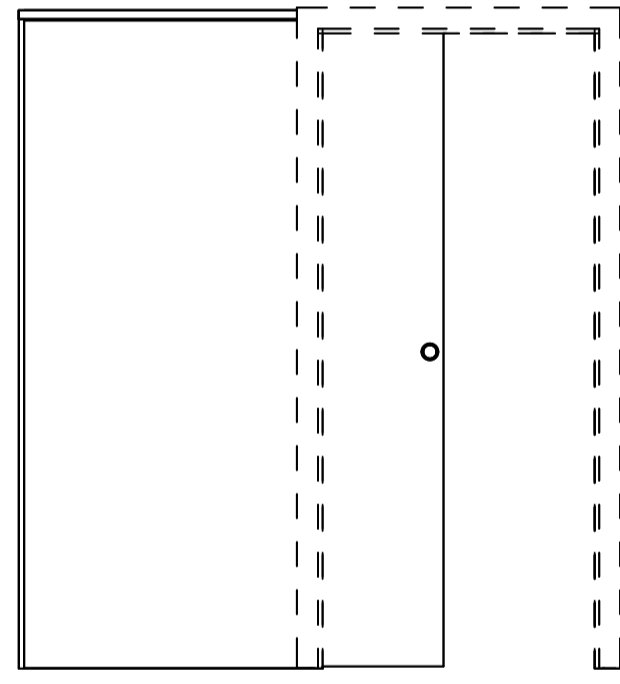


P07  
1,05

P08  
0,90

**PUERTA DE UNA HOJA ABATIBLE**

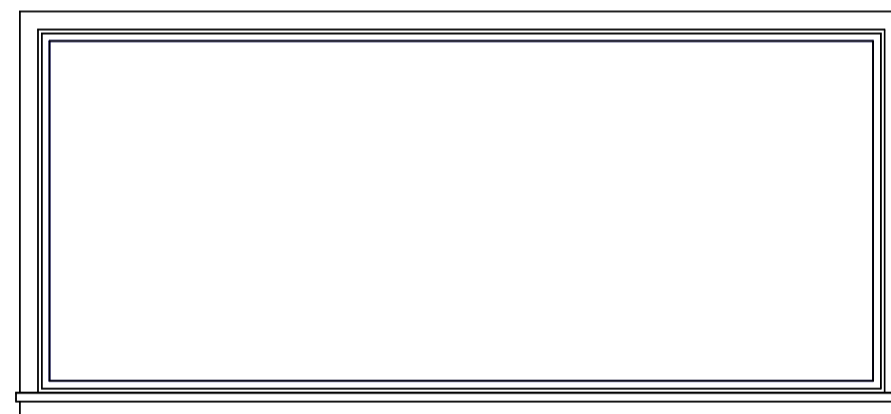
- Hoja de tablero aglomerado forrado a dos caras en DM (e=5 mm). Bastidor perimetral y canteado de 4 cm de MDF.
- Premarco de madera de pino de primera calidad. Cerco y tapajuntas de MDF hidrófugo.
- Herrajes de cierre y seguridad de acero inoxidable pulido mate.



P09  
0,90

**PUERTA CORREDERA DE BAÑOS ACCESIBLES**

- Puerta corredera empotrada en muro tipo EWOLUTO ECLISSE con anclaje en dos puntos.
- Premarcos de acero galvanizado.



V01 2,80 V02 2,00 V03 2,00 V04 3,40 V05 1,00 V06 1,00 V07 0,40

**VENTANA FIJA DE MADERA. SISTEMA ENERGYTECK**

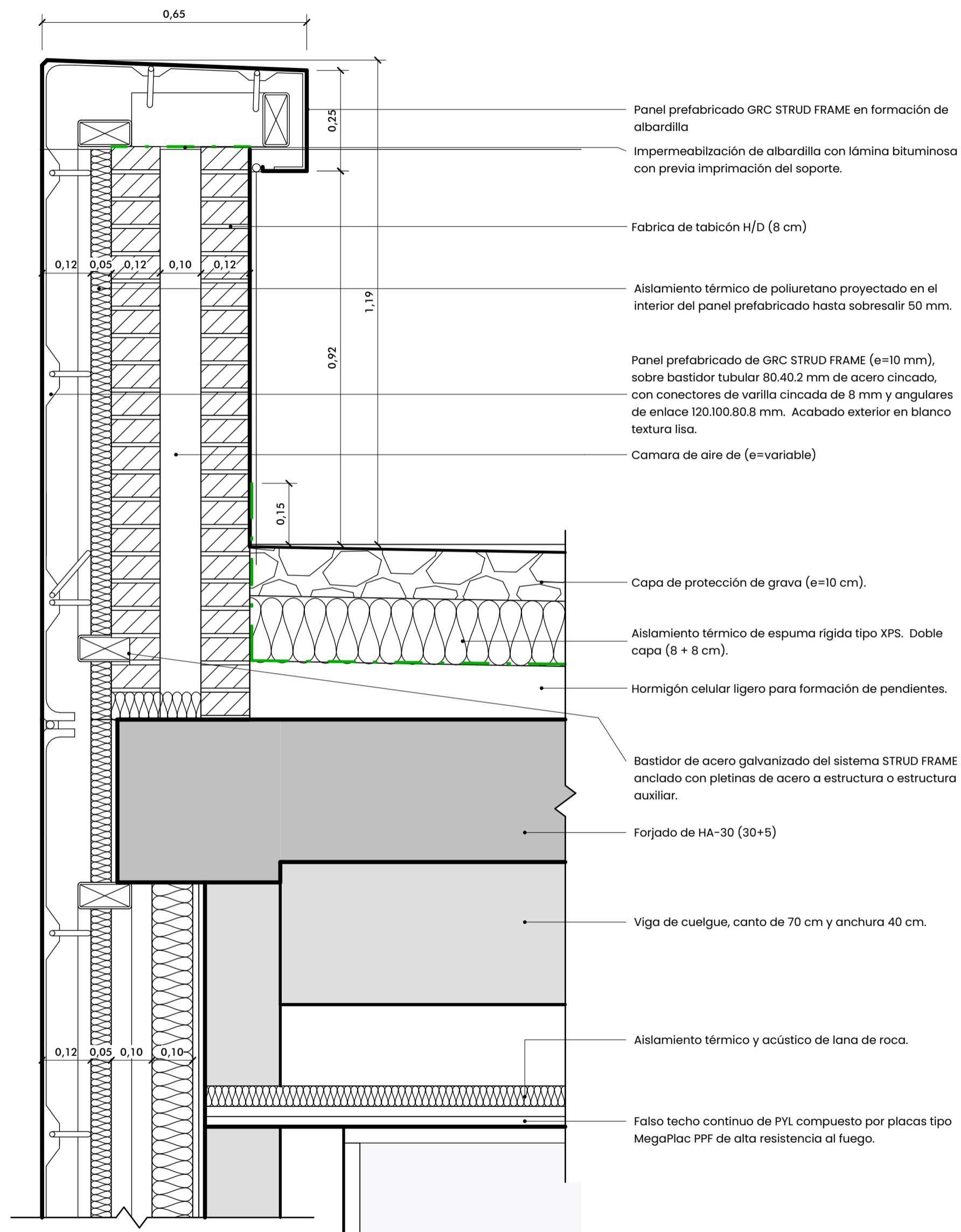
- Ventana de madera con marco de pino laminado y sistema de sujeción de junquillo mediante clip atornillado perimetralmente
- Permeabilidad al aire clase 4 según UNE-EN 12207 y aislamiento acústico de 38dB.

**TABLA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTAS**

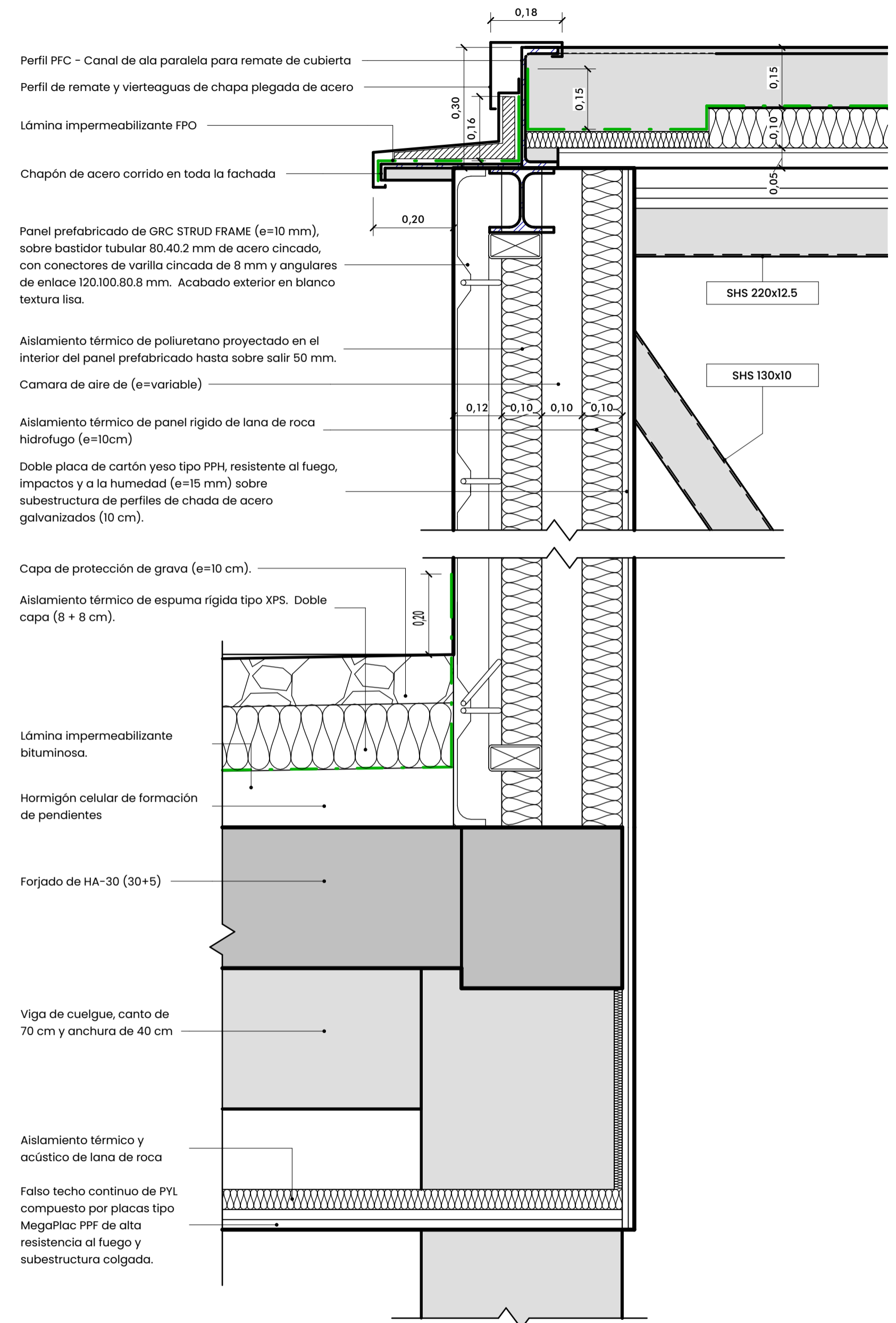
| Familia                                    | Tipo                              | Resistencia al Fuego | Recuento | Marca de tipo |
|--|-----------------------------------|----------------------|----------|---------------|
| Hueco en Muro                              | 0,90 x 2,10 m                     |                      | 4        | HU1           |
| Hueco en Muro                              | 1,20 x 2,10 m                     |                      | 1        | HU2           |
| Puerta - Eclipse Evoluto Corredero         | L=900xH=2100                      |                      | 4        | P9            |
| Puerta Abatible de 2 hojas en muro cortina | Puerta doble de fachada de tienda | No definido          | 4        | P1            |
| Puerta de Paso Doble                       | 1800 x 2100mm                     | EI - 45              | 2        | P3            |
| Puerta de Paso Doble                       | 2100 x 2100mm                     | EI - 45              | 2        | P4            |
| Puerta de Paso Simple                      | 750 x 2100mm                      | EI - 30              | 31       | P5            |
| Puerta de Paso Simple                      | 900 x 2100mm                      | EI - 30              | 10       | P6            |
| Puerta de Paso Simple                      | 1050 x 2100mm                     | EI - 30              | 3        | P7            |
| Puerta de Paso Simple                      | Puerta Exterior 900 x 2100mm      | EI - 30              | 1        | P8            |
| Puerta Doble de Salida                     | 1800 x 2000mm                     | EI - 60              | 5        | P2            |

**TABLA DE PLANIFICACIÓN DE VENTANAS**

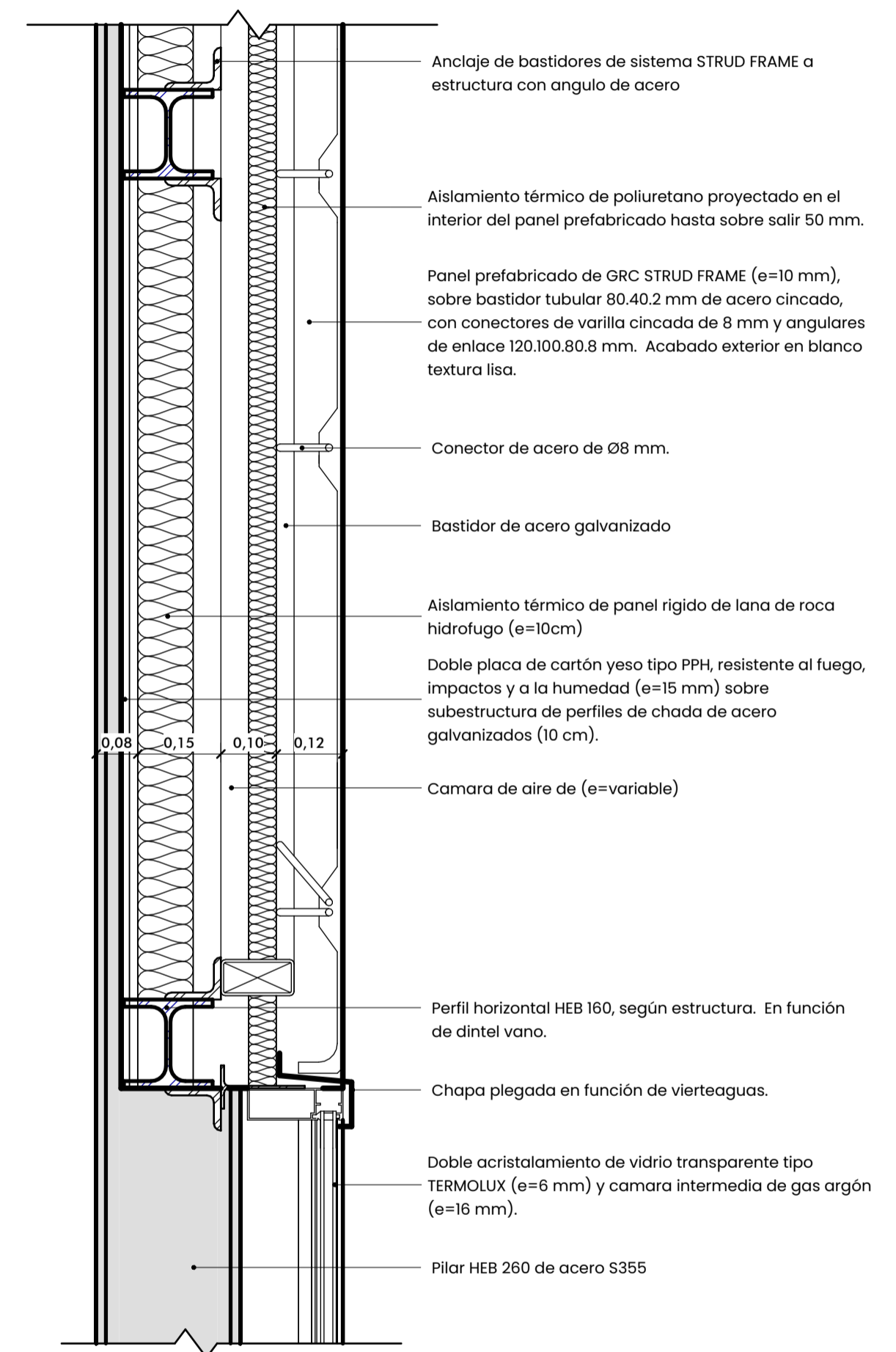
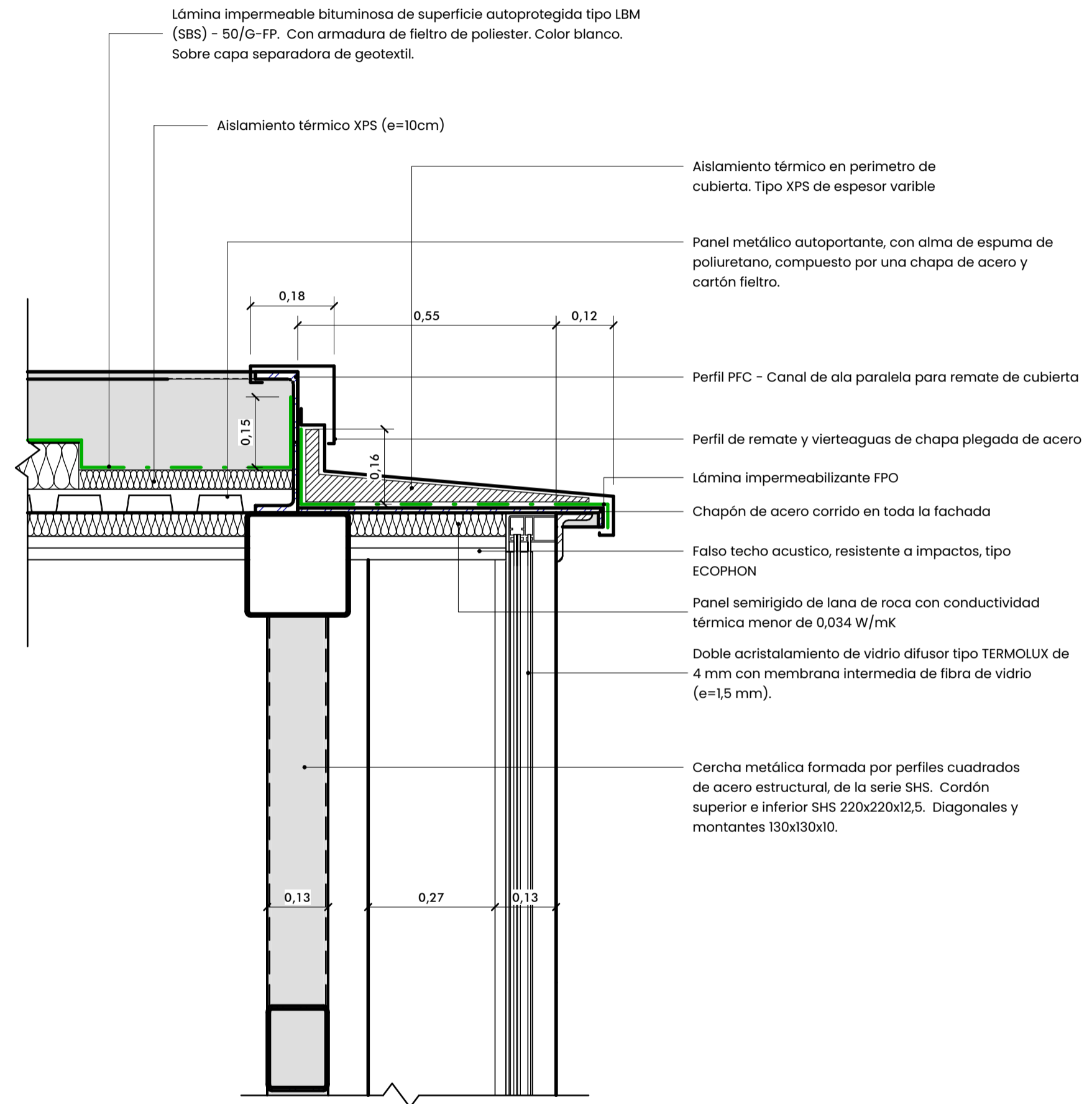
| Familia      | Tipo                | Altura de antepecho | Recuento | Marca de tipo |
|--------------|---------------------|---------------------|----------|---------------|
| Ventana Fija | Ventana 1200 x 2800 | 0,90                | 1        | V1            |
| Ventana Fija | Ventana 1200 x 2000 | 0,90                | 2        | V2            |
| Ventana Fija | Ventana 400x2000    | 1,85                | 1        | V3            |
| Ventana Fija | Ventana 400x3400    | 1,85                | 1        | V4            |
| Ventana Fija | Ventana 900x1000    | 1,70                | 1        | V5            |
| Ventana Fija | Ventana 900x1000    | 1,85                | 1        | V5            |
| Ventana Fija | Ventana 1000 x 400  | 1,70                | 1        | V6            |
| Ventana Fija | Ventana 1000 x 400  | 1,85                | 1        | V6            |
| Ventana Fija | Ventana 400x1800    | 1,85                | 1        | V7            |



2 **Detalle de Peto de Cubierta Pesada**  
AR-20 1:10



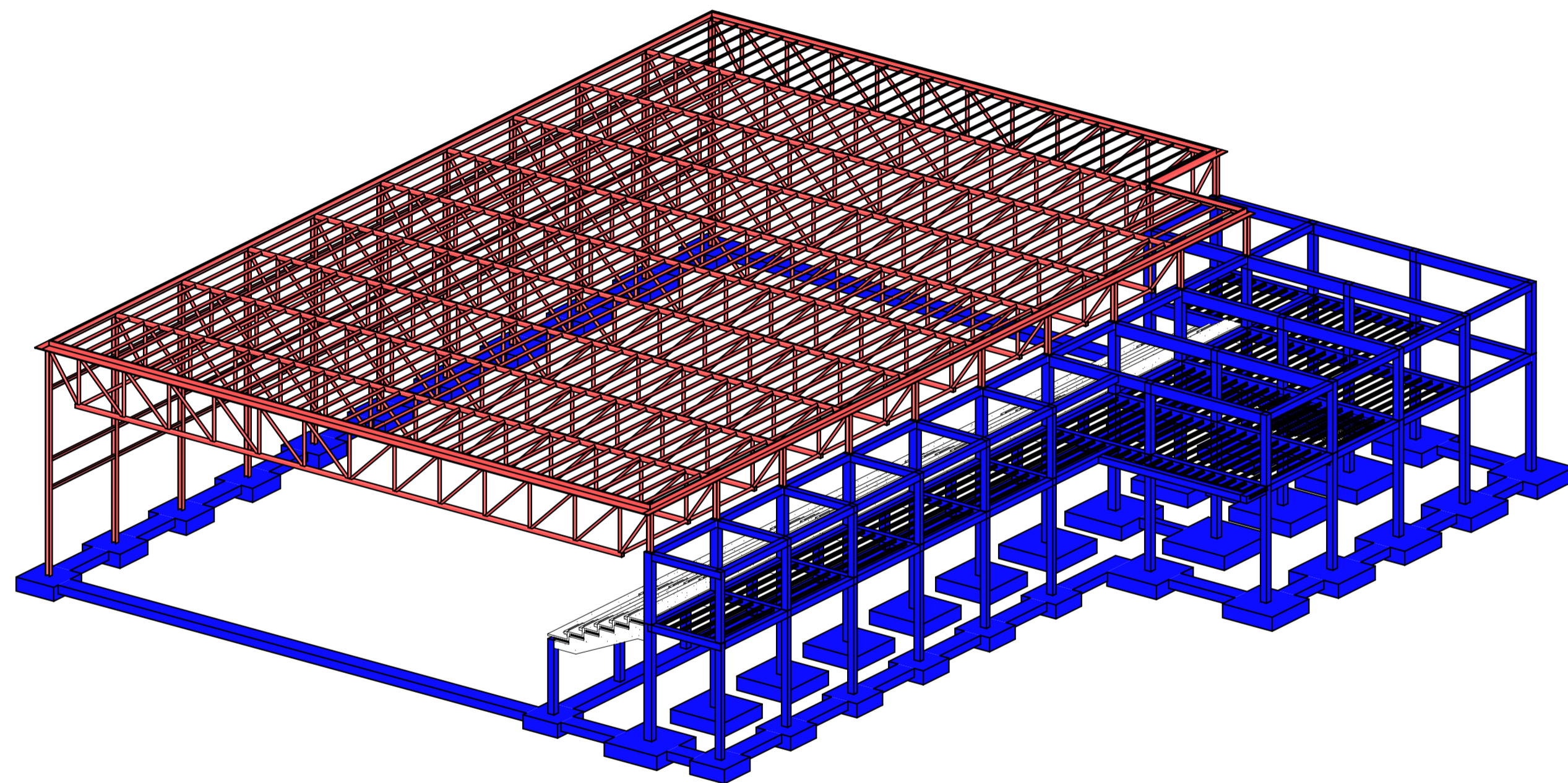
1 **Detalle de Borde de Cubiertas**  
AR-20 1:10



2 **Detalle de Encuentro de Cubierta con Acristalamientos**  
AR-21 1:10

1 **Detalle de Encuentro de Carpintería**  
AR-21 1:10





#### MATERIAL DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

|  |                       |
|--|-----------------------|
|  | ACERO S355            |
|  | HORMIGÓN ARMADO HA-30 |

#### TABLA DE PLANIFICACIÓN DE VIGAS ESTRUCTURALES

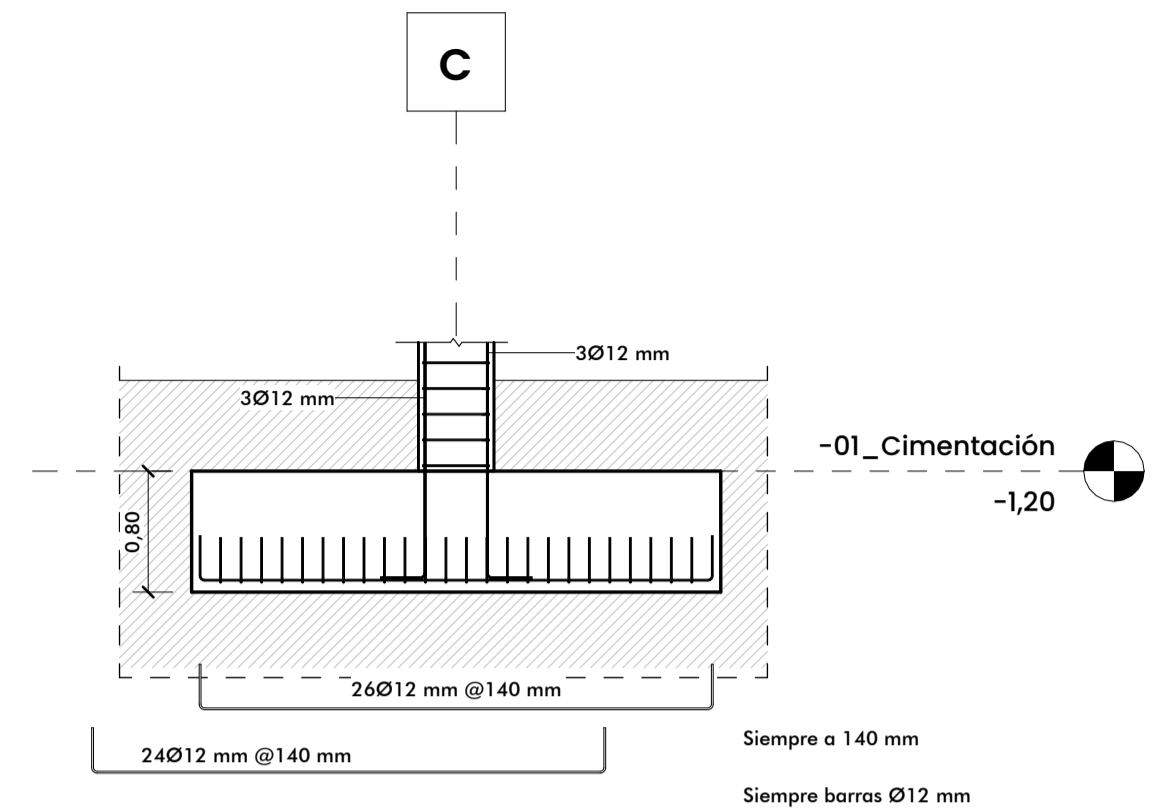
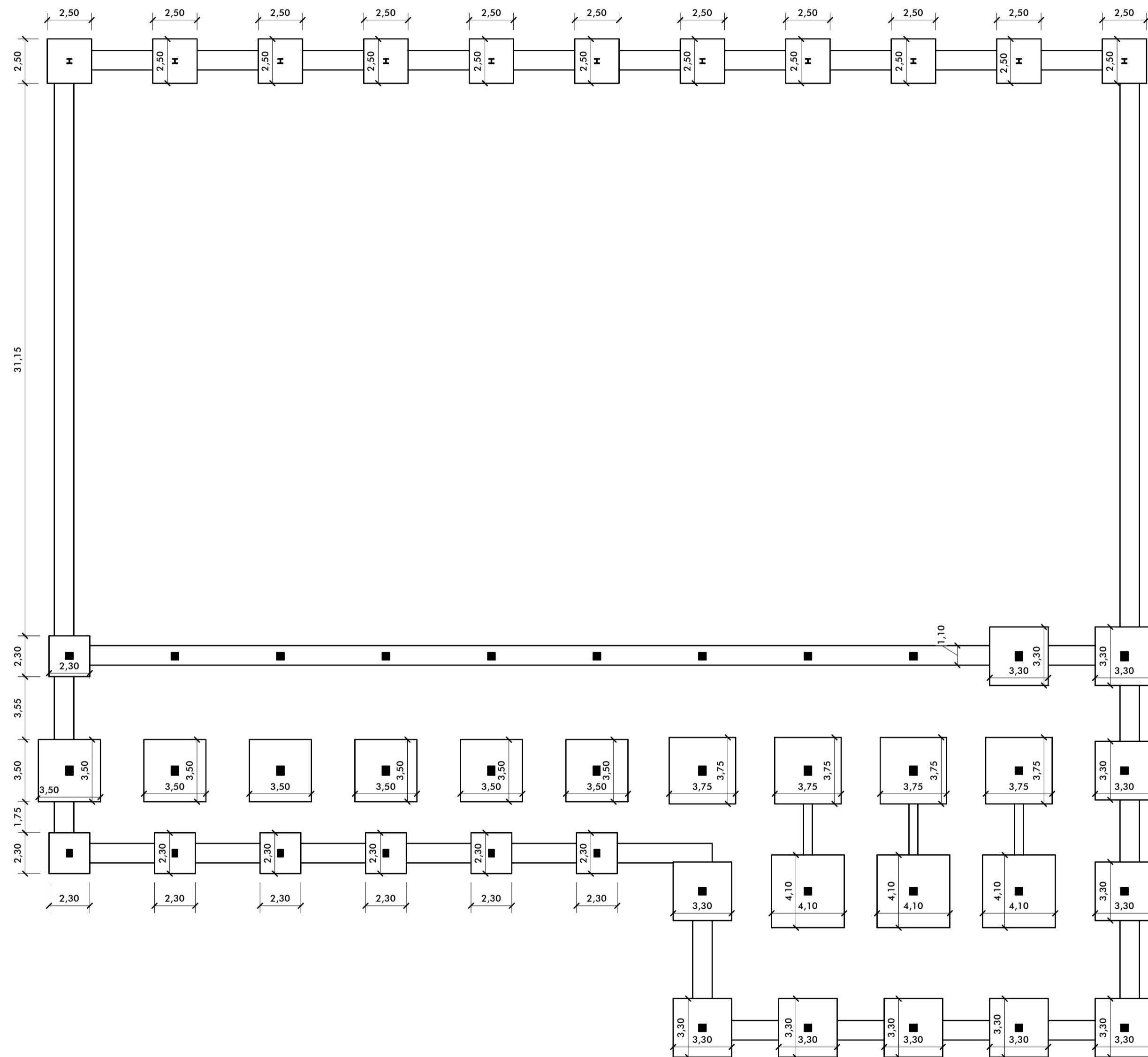
| Tipo                         | Nivel de referencia | Material estructural                      | Volumen  | Recuento |
|------------------------------|---------------------|---|----------|----------|
| SHS 220x12.5                 | 03_Cubierta Ligera  | Acero Estructural - S235                  | 3,50 m³  | 22       |
| SHS 130x10                   | 03_Cubierta Ligera  | Acero Estructural - S235                  | 2,34 m³  | 290      |
| L650 x 100                   | 03_Cubierta Ligera  | Acero Estructural - S235                  | 0,50 m³  | 2        |
| L450 x 100                   | 03_Cubierta Ligera  | Acero Estructural - S235                  | 0,29 m³  | 1        |
| L350x 100                    | 03_Cubierta Ligera  | Acero Estructural - S235                  | 0,26 m³  | 3        |
| HEB160                       | 03_Cubierta Ligera  | Acero Estructural - S235                  | 0,62 m³  | 3        |
| 300x100x41PFC                | 03_Cubierta Ligera  | Acero Estructural - S235                  | 0,53 m³  | 2        |
| 300x90x41PFC                 | 03_Cubierta Ligera  | Acero Estructural - S235                  | 0,55 m³  | 4        |
| I42 Z 13                     | 03_Cubierta Ligera  | Acero Estructural - S235                  | 0,83 m³  | 384      |
| V 70x40                      | 02_Cubierta Pesada  | Hormigón, Moldeado in situ, gris          | 13,61 m³ | 3        |
| V 60x40                      | 02_Cubierta Pesada  | Hormigón, Moldeado in situ, gris          | 8,29 m³  | 2        |
| V 40x40                      | 02_Cubierta Pesada  | Hormigón, Moldeado in situ, gris          | 23,60 m³ | 13       |
| SHS 130x10                   | 02_Cubierta Pesada  | Acero Estructural - S235                  | 0,28 m³  | 3        |
| HEB160                       | 02_Cubierta Pesada  | Acero Estructural - S235                  | 0,31 m³  | 1        |
| ZUNCHO 40x40                 | 01_Planta lera      | Hormigón, Moldeado in situ, gris          | 22,01 m³ | 9        |
| Vigueta Prefabricada - V4    | 01_Planta lera      | Hormigón - Hormigón prefabricado - 35 MPa | 8,27 m³  | 141      |
| V 70x40                      | 01_Planta lera      | Hormigón, Moldeado in situ, gris          | 13,66 m³ | 3        |
| V 60x40                      | 01_Planta lera      | Hormigón, Moldeado in situ, gris          | 8,34 m³  | 2        |
| V 40x40                      | 01_Planta lera      | Hormigón, Moldeado in situ, gris          | 3,58 m³  | 5        |
| Placa Alveolar - 1400x150 mm | 01_Planta lera      | Hormigón - Hormigón prefabricado - 35 MPa | 5,22 m³  | 8        |
| Placa Alveolar - 1000x150mm  | 01_Planta lera      | Hormigón - Hormigón prefabricado - 35 MPa | 25,10 m³ | 40       |
| HEB160                       | 01_Planta lera      | Acero Estructural - S235                  | 0,31 m³  | 1        |
| HEB160                       | 00_Planta Baja      | Acero Estructural - S235                  | 0,31 m³  | 1        |
| Viga Centradora - 60x50      | -01_Cimentación     | Hormigón, Moldeado in situ, gris          | 2,59 m³  | 3        |

#### TABLA DE PLANIFICACIÓN DE PILARES ESTRUCTURALES

| Tipo                                 | Nivel base         | Material estructural             | Volumen  | Recuento |
|--------------------------------------|--------------------|----------------------------------|----------|----------|
| HEB260                               | -01_Cimentación    | Acero Estructural - S235         | 1,65 m³  | 11       |
| HEB260                               | 02_Cubierta Pesada | Acero Estructural - S235         | 0,33 m³  | 12       |
| Pilar 30x40 - Rejilla C'             | -01_Cimentación    | Hormigón, Moldeado in situ, gris | 4,75 m³  | 6        |
| Pilar 30x40 - Rejilla C'             | 01_Planta lera     | Hormigón, Moldeado in situ, gris | 2,95 m³  | 6        |
| Pilar 40 x 50                        | -01_Cimentación    | Hormigón, Moldeado in situ, gris | 15,56 m³ | 11       |
| Pilar 40 x 50                        | 01_Planta lera     | Hormigón, Moldeado in situ, gris | 8,20 m³  | 10       |
| Pilar 40x40 - Centrales y Exteriores | -01_Cimentación    | Hormigón, Moldeado in situ, gris | 18,95 m³ | 21       |
| Pilar 40x40 - Centrales y Exteriores | 01_Planta lera     | Hormigón, Moldeado in situ, gris | 7,87 m³  | 12       |

#### TABLA DE PLANIFICACIÓN DE ZAPATAS

| Tipo                    | Anchura | Longitud | Volumen  | HL*     | Recuento |
|-------------------------|---------|----------|----------|---------|----------|
| 2,30 x 2,30 - Tipo 2    | 2,30    | 2,30     | 4,23 m³  | 0,46 m³ | 7        |
| 2,50 x 2,50 - Tipo 6    | 2,50    | 2,50     | 5,00 m³  | 0,50 m³ | 11       |
| 3,30 x 3,30 - Tipo 5    | 3,30    | 3,30     | 8,71 m³  | 0,66 m³ | 10       |
| 3,50 x 3,50 - Tipo 1    | 3,50    | 3,50     | 9,80 m³  | 0,70 m³ | 6        |
| 3,75 x 3,75 - Tipo 3    | 3,75    | 3,75     | 11,25 m³ | 0,75 m³ | 4        |
| 4,10 x 4,10 - Tipo 4    | 4,10    | 4,10     | 13,45 m³ | 0,82 m³ | 3        |
| Zapata Corrida - 1,10 m | 1,10    | <varia>  | <varia>  | <varia> | 7        |

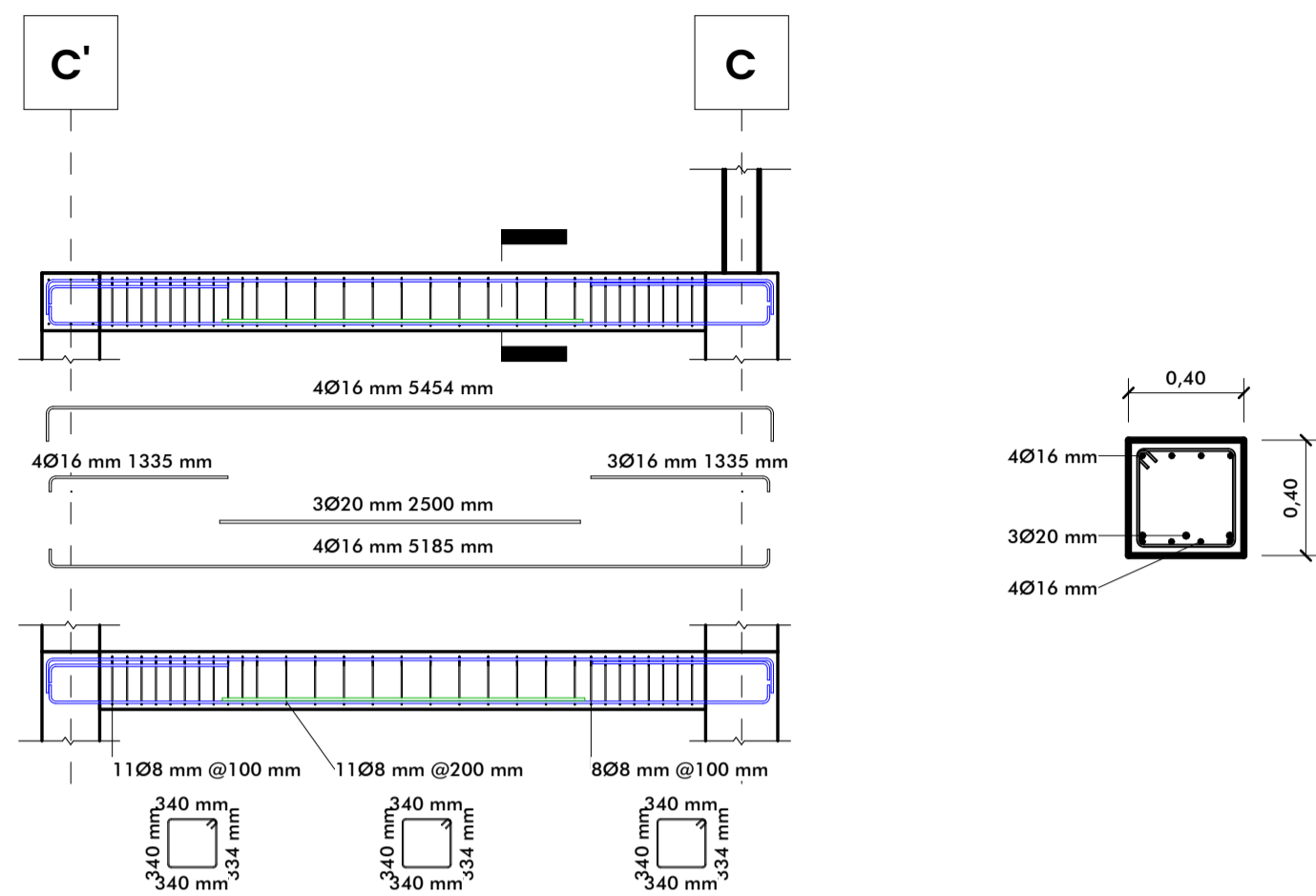


**TABLA DE PLANIFICACIÓN DE ZAPATAS**

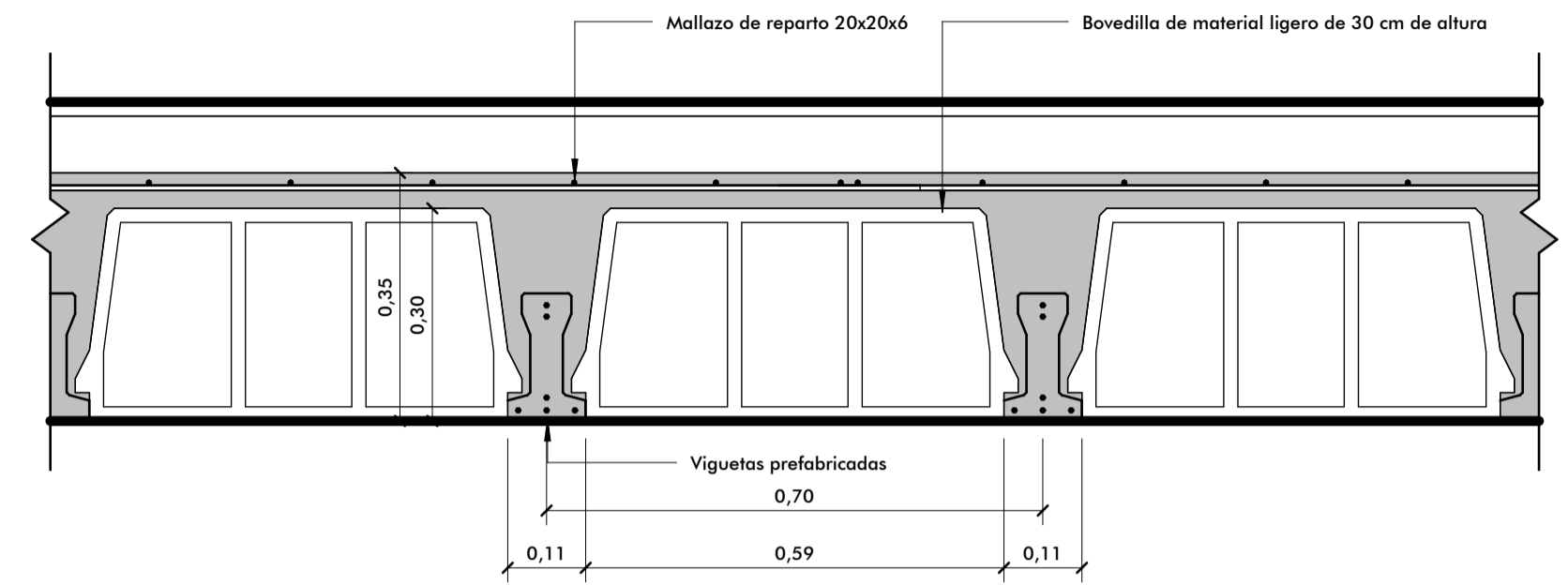
| Tipo                    | Anchura | Longitud | Volumen              | HL*                 | Recuento |
|-------------------------|---------|----------|----------------------|---------------------|----------|
| 2,30 x 2,30 - Tipo 2    | 2,30    | 2,30     | 4,23 m <sup>3</sup>  | 0,46 m <sup>3</sup> | 7        |
| 2,50 x 2,50 - Tipo 6    | 2,50    | 2,50     | 5,00 m <sup>3</sup>  | 0,50 m <sup>3</sup> | 11       |
| 3,30 x 3,30 - Tipo 5    | 3,30    | 3,30     | 8,71 m <sup>3</sup>  | 0,66 m <sup>3</sup> | 10       |
| 3,50 x 3,50 - Tipo 1    | 3,50    | 3,50     | 9,80 m <sup>3</sup>  | 0,70 m <sup>3</sup> | 6        |
| 3,75 x 3,75 - Tipo 3    | 3,75    | 3,75     | 11,25 m <sup>3</sup> | 0,75 m <sup>3</sup> | 4        |
| 4,10 x 4,10 - Tipo 4    | 4,10    | 4,10     | 13,45 m <sup>3</sup> | 0,82 m <sup>3</sup> | 3        |
| Zapata Corrida - 1,10 m | 1,10    | <varía>  | <varía>              | <varía>             | 7        |

**NOTAS:**

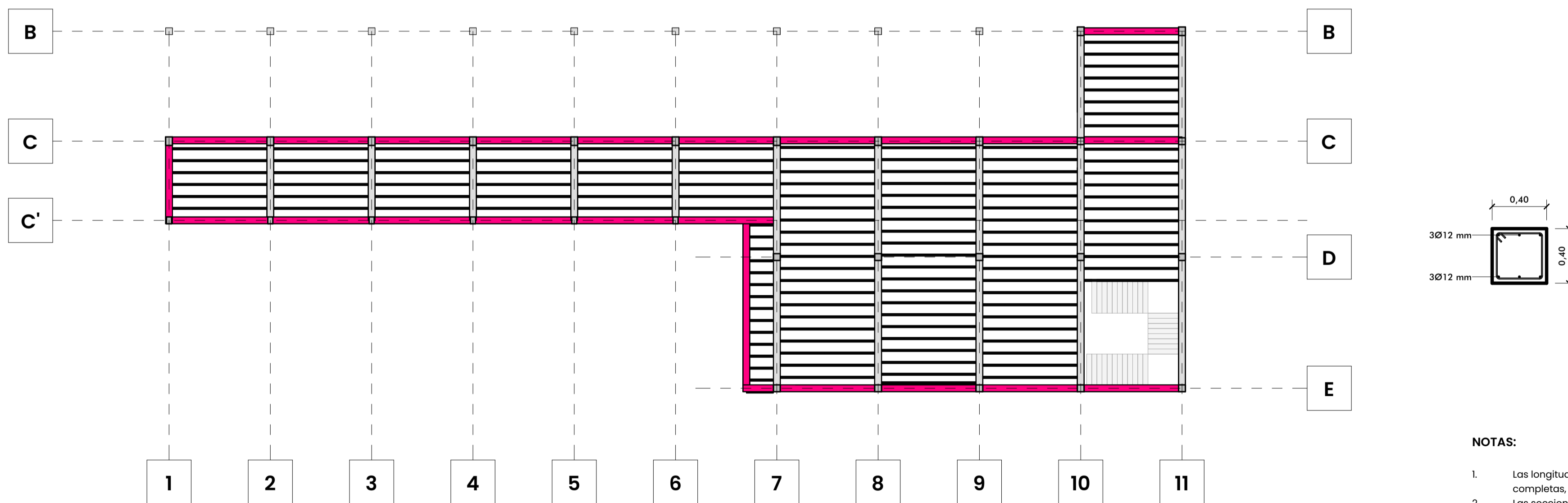
- Las barras utilizadas para la cimentación son todas de Ø 12mm, con un espaciado de 140 mm.
- El armado de las zapatas solo varía según las dimensiones de esta, es decir, siempre con el espaciado indicado anteriormente.
- Todas las zapatas están diseñadas con 80 cm de canto.
- Las zapatas corridas también se armaran siguiendo los apartados mencionados anteriormente.
- HL\* : Hormigón de Limpieza



1 Armado de Vigas Transversales - Eje 1 a 6  
ES-05 1: 50



3 Sección Transversal de Forjado  
ES-05 1: 10



2 Zunchos Perimetrales  
ES-05 1: 200

**NOTAS:**

1. Las longitudes de barras representadas se trata de longitudes completas, es decir, incluidos ganchos.
2. Las secciones y armados representados son iguales para todos los ejes indicados.
3. Transversalmente las vigas del forjado sobre planta baja tienen el mismo armado que las vigas de del forjado sobre planta primera. Se tomó el armado de la viga más desfavorable en el cálculo.
4. Los zunchos están armados según cuantía geométrica mínima, se arman con 3 barras en cada cara y estribos de 8Ømm.





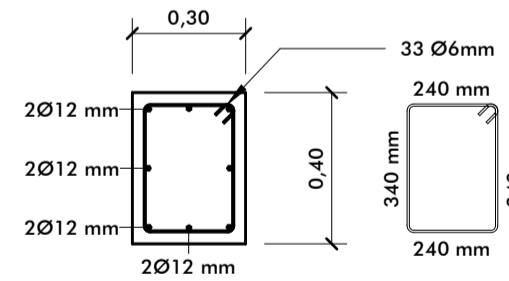
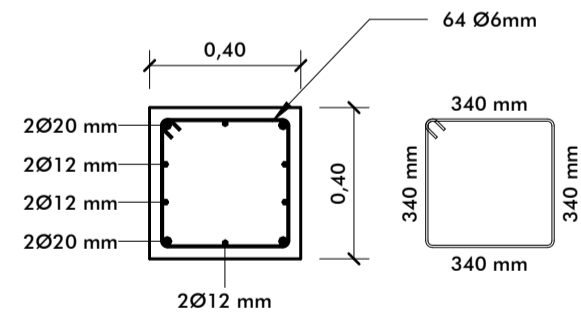
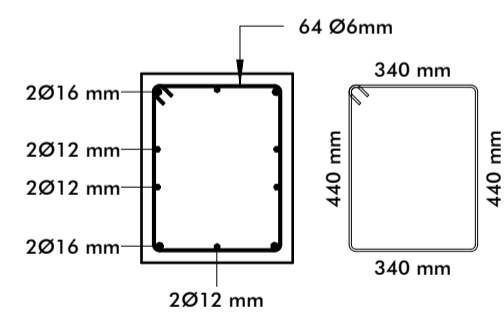


|                      |   |   |      |   |      |  |                                    |                    |
|----------------------|---|---|------|---|------|--|------------------------------------|--------------------|
| 03_Cubierta Ligera   |   |   |      |   |      |  |                                    | 03_Cubierta Ligera |
| 12,00                |   |   |      |   |      |  |                                    | 12,00              |
| 02_Cubierta Pesada   |   |   |      |   |      |  |                                    | 02_Cubierta Pesada |
| 9,60                 |   |   |      |   |      |  |                                    | 9,60               |
| 01_Planta 1era       |   |   |      |   |      |  |                                    | 01_Planta 1era     |
| 5,50                 |   |   |      |   |      |  |                                    | 5,50               |
| 00_Planta Baja       |   |   |      |   |      |  |                                    | 00_Planta Baja     |
| 000_Cimentación      |   |   |      |   |      |  |                                    | 000_Cimentación    |
| -1,20                |   |   |      |   |      |  |                                    | -1,20              |
| Ubicaciones de pilar | A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, A-7, A-8, A-9, A-10, A-11 | B-1, B-2, B-3, B-4, B-5, B-6, B-7, B-8, B-9 | B-10 | B-11, C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7, C-8, C-9 | C-10 | C-11, D-7, D-8, D-9, D-10, D-11, E-7, E-8, E-9, E-10, E-11 | C'-1, C'-2, C'-3, C'-4, C'-5, C'-6 |                    |

| Tipo                                 | Nivel base         | Material estructural             | Volumen  | Recuento |
|--------------------------------------|--------------------|----------------------------------|----------|----------|
| HEB260                               | -01_Cimentación    | Acero Estructural - S235         | 1,65 m³  | 11       |
| HEB260                               | 02_Cubierta Pesada | Acero Estructural - S235         | 0,33 m³  | 12       |
| Pilar 30x40 - Rejilla C'             | -01_Cimentación    | Hormigón, Moldeado in situ, gris | 4,75 m³  | 6        |
| Pilar 30x40 - Rejilla C'             | 01_Planta 1era     | Hormigón, Moldeado in situ, gris | 2,95 m³  | 6        |
| Pilar 40 x 50                        | -01_Cimentación    | Hormigón, Moldeado in situ, gris | 15,56 m³ | 11       |
| Pilar 40 x 50                        | 01_Planta 1era     | Hormigón, Moldeado in situ, gris | 8,20 m³  | 10       |
| Pilar 40x40 - Centrales y Exteriores | -01_Cimentación    | Hormigón, Moldeado in situ, gris | 18,95 m³ | 21       |
| Pilar 40x40 - Centrales y Exteriores | 01_Planta 1era     | Hormigón, Moldeado in situ, gris | 7,87 m³  | 12       |

## TABLA DE PLANIFICACIÓN DE PILARES

1 : 100



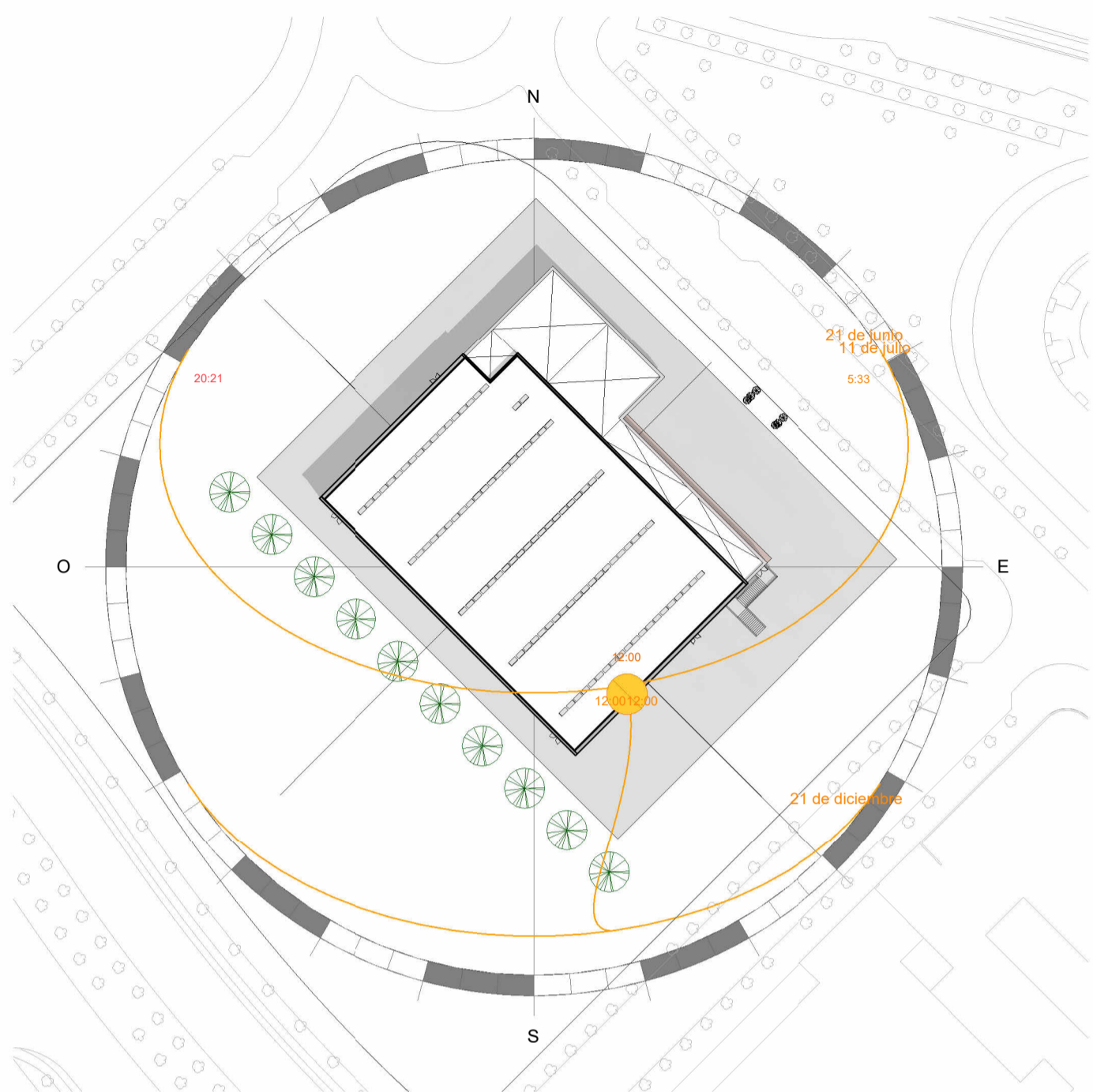
1 PILARES - 50x40  
ES-07 1 : 20

2 PILARES - 40x40  
ES-07 1 : 20

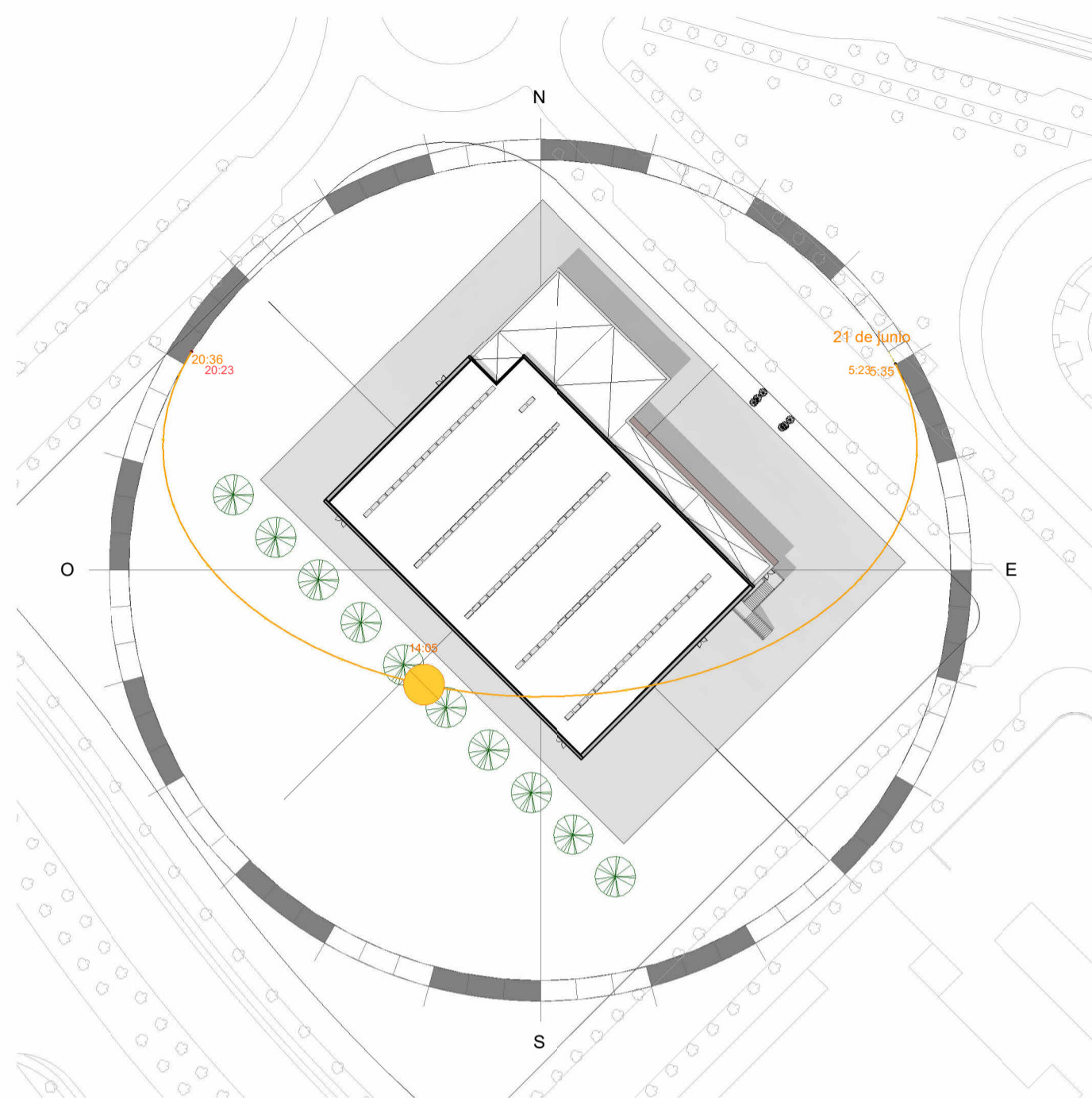
3 PILARES - 40x30  
ES-07 1 : 20

### NOTAS:

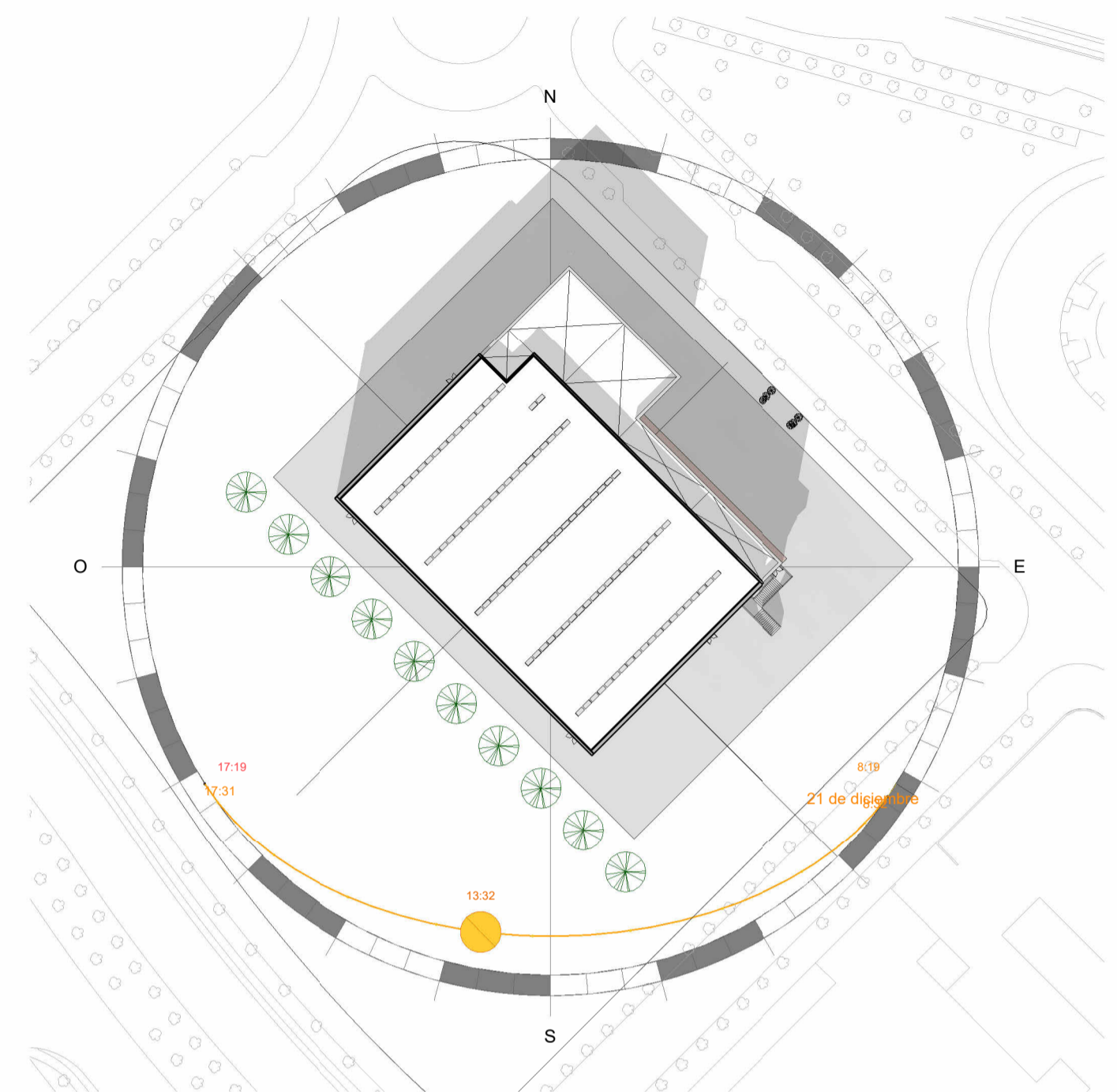
- Solo existen 4 tipos de pilares en el proyecto, el armado de cada pilar tipo es igual para todos sus ejemplares. El cálculo se realizó considerando el más desfavorable.
- Los pilares metálicos utilizados son unicamente HEB 260.
- Los pilares se identifican por los ejes que se intersecan en estos.



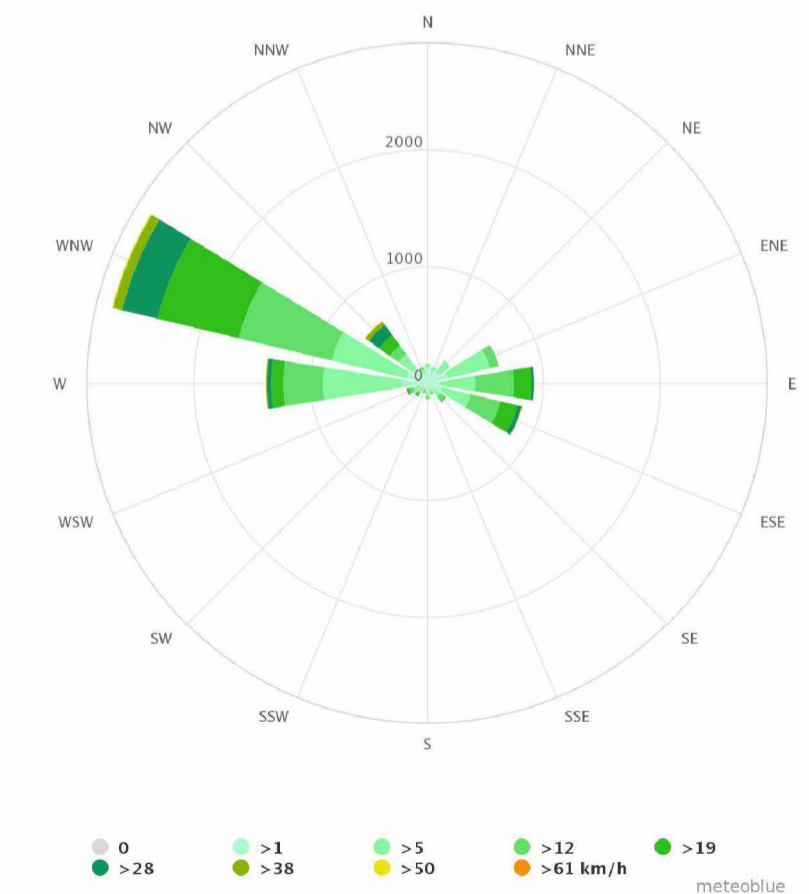
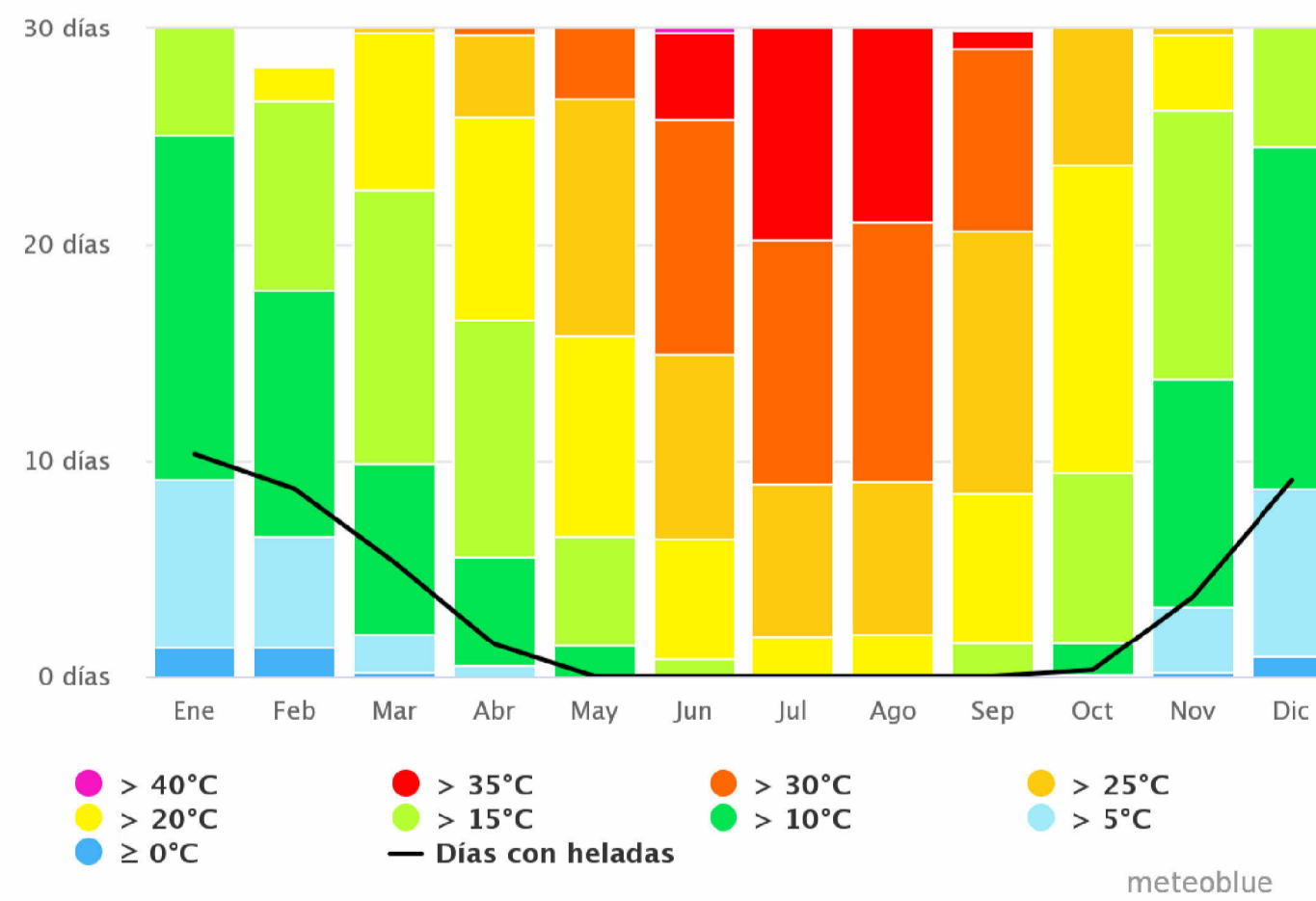
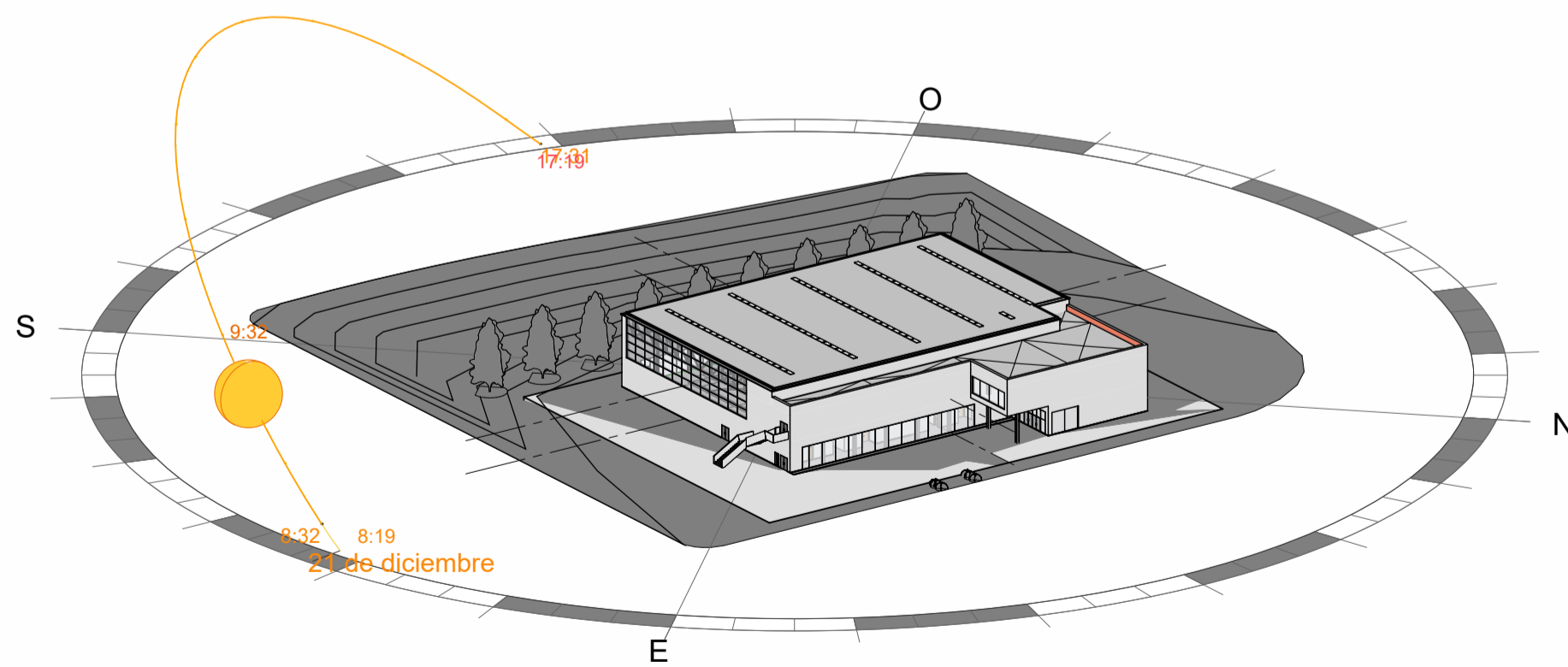
**INCIDENCIA DEL SOL DURANTE EL AÑO**



**INCIDENCIA DEL SOL EN VERANO**



**INCIDENCIA DEL SOL EN INVIERNO**

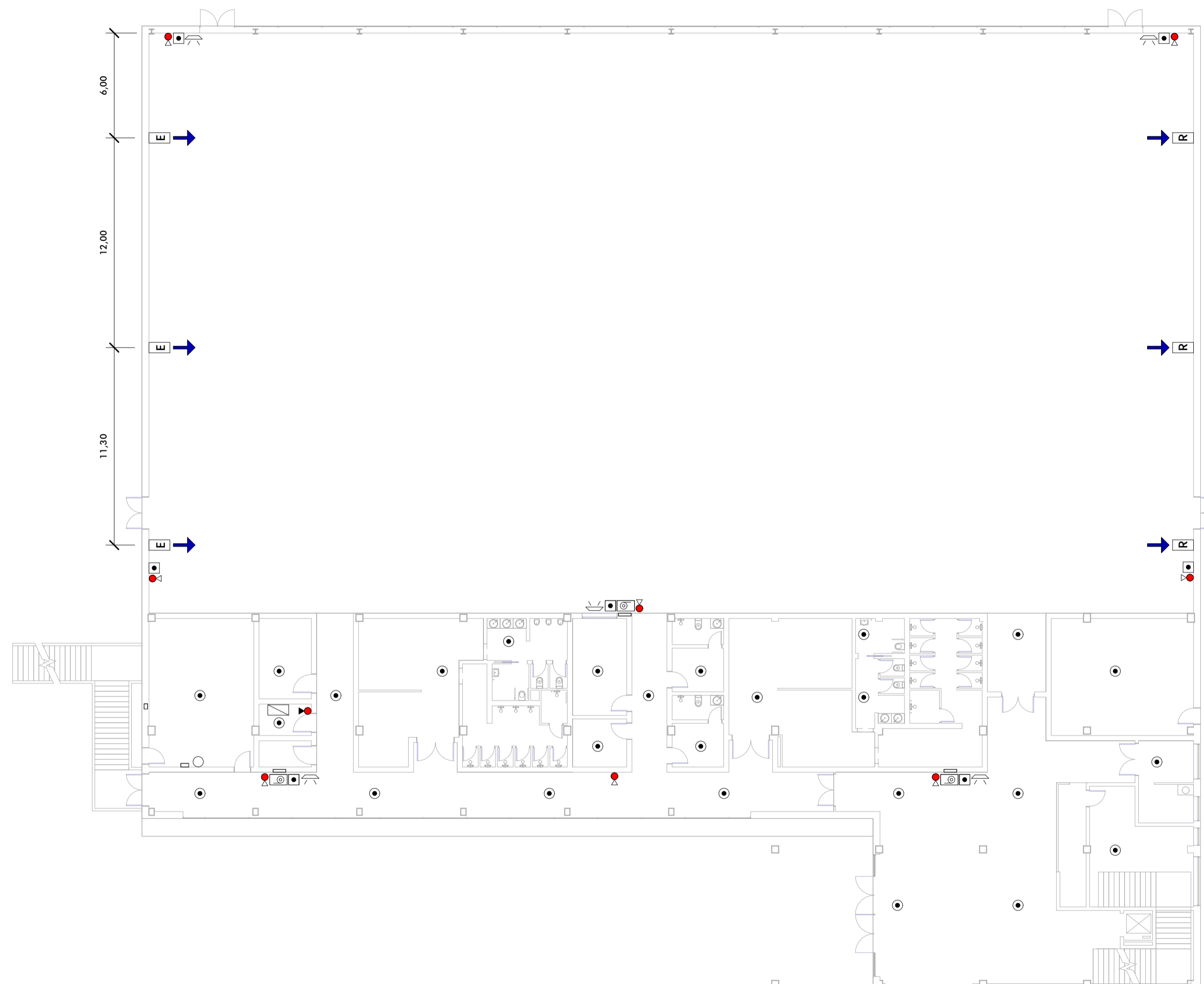


|  |   |   |  |           |                          |                                 |   |   |                           |                           |
|--|---|---|--|-----------|--------------------------|---------------------------------|---|---|---------------------------|---------------------------|
|  | <b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b><br>Centro adscrito<br><b>Universidad Zaragoza</b> | TRABAJO DE FIN DE GRADO<br><b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b><br><b>TRIBUNAL 3</b> | Nombre del alumno:<br><b>Luis Eduardo Tórriz Ramírez</b> | Firma<br> | Fecha<br><b>09/02/23</b> | Nº proyecto<br><b>422.23.88</b> | Título del proyecto:<br><b>Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza</b> | Denominación del plano:<br><b>Estudio Solar</b> | Escala<br><b>1 : 1000</b> | Nº de plano<br><b>SOM</b> |
|  | meteoblue   |   |  |           |                          |                                 |   |   |                           |                           |



## PLANOS DE INSTALACIONES

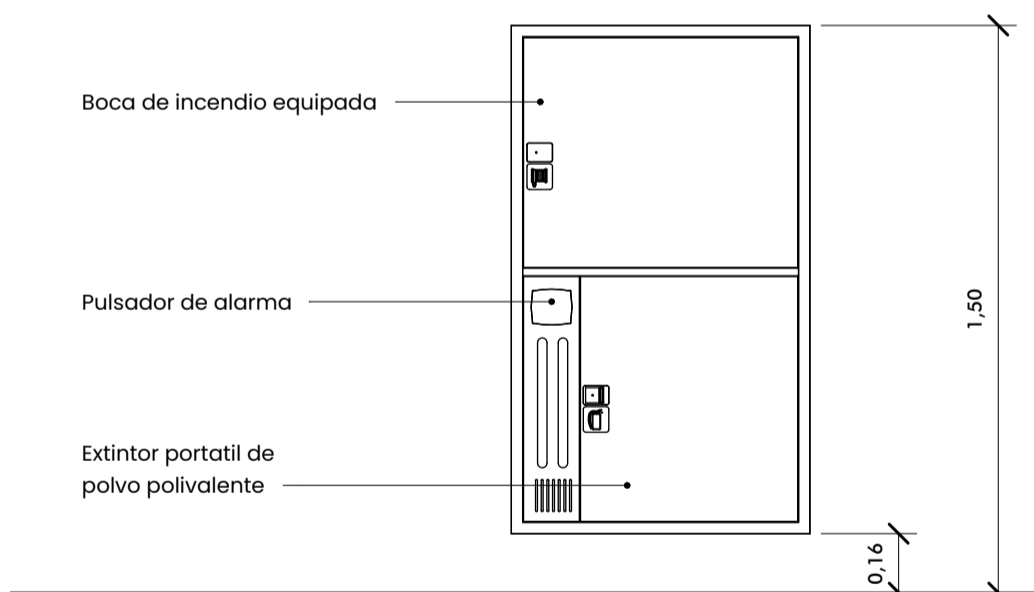


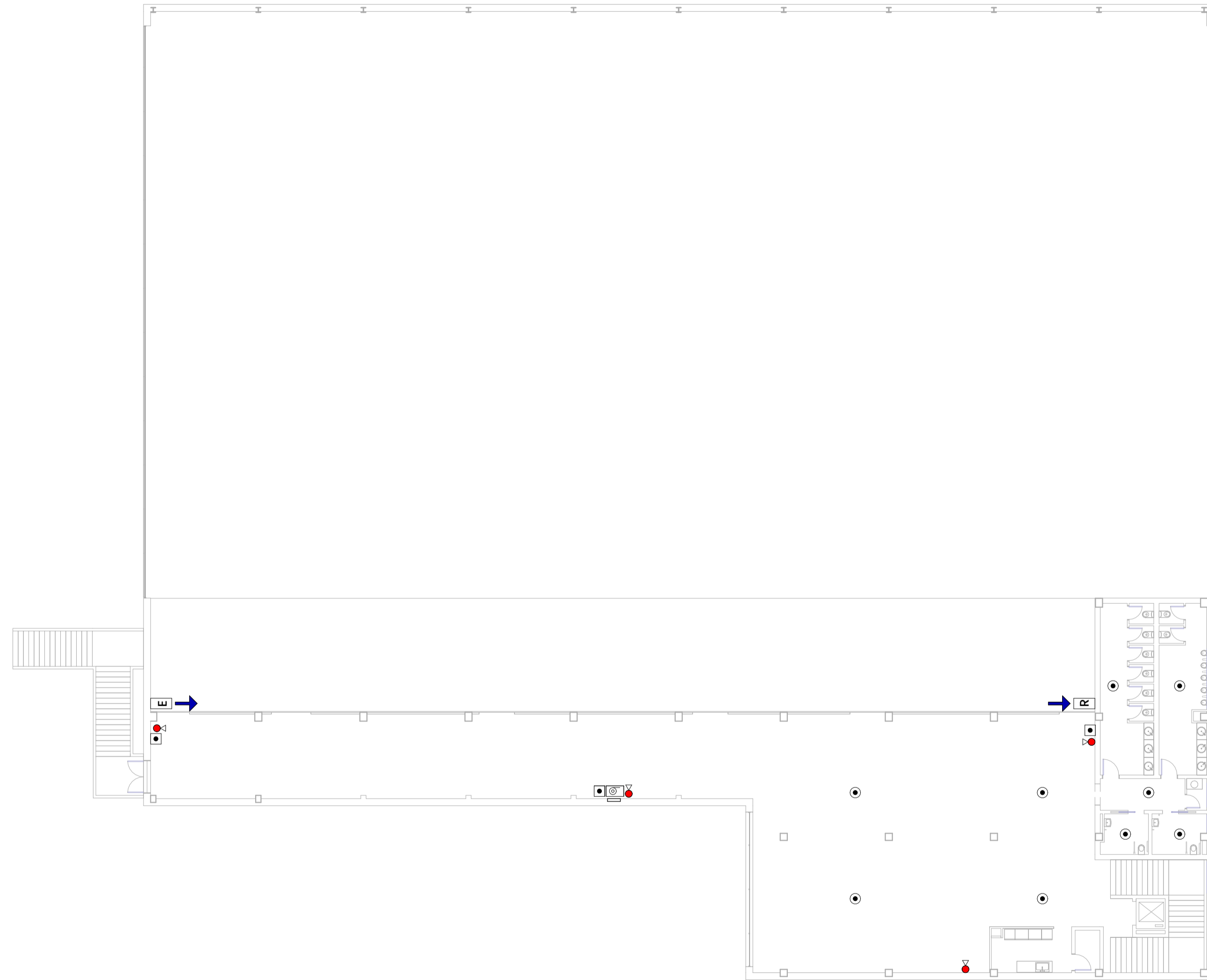


**LEYENDA - PCI**











- Detector de humo puntual (óptico)
- Extintor portátil CO2
- Extintor portátil ABC
- Pulsador de alarma
- Boca de incendio equipada
- Detector de humo lineal (emisor/receptor)
- Recorrido de evacuación
- Sirena de alarma contra incendios
- Central de control de incendios

Detectores de humo lineales (tipo barrera) que se muestran en el presente plano se ubican a una altura de 5 m sobre el nivel de planta baja.

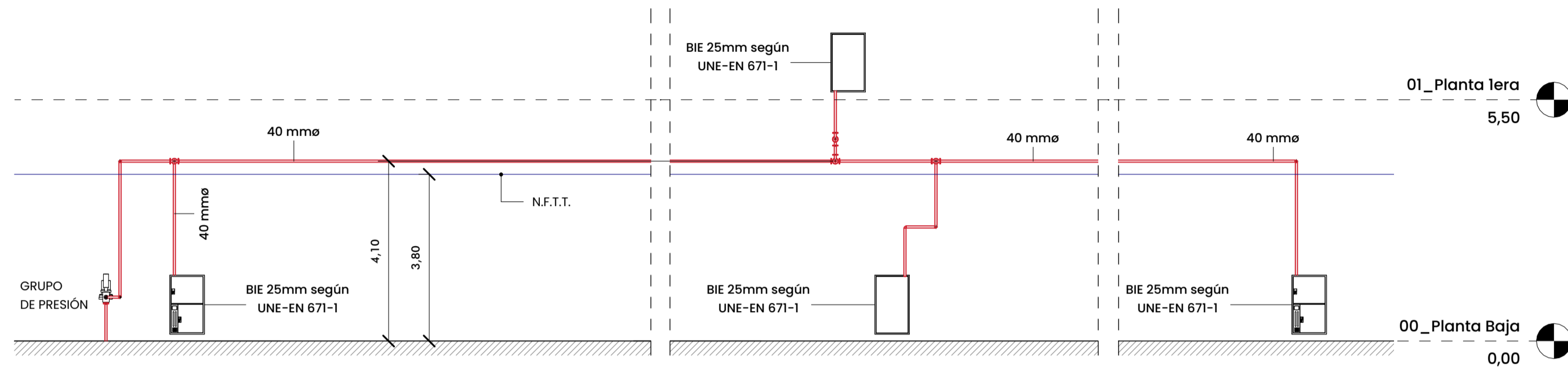




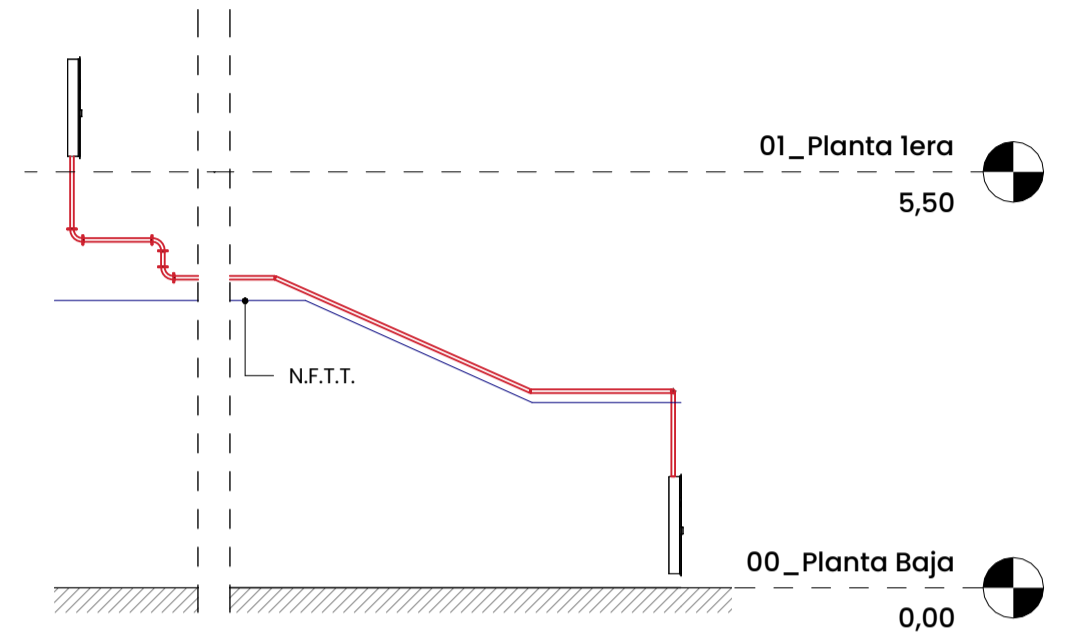
**LEYENDA - PCI**

-  Detector de humo puntual (óptico)
-  Extintor portátil CO2
-  Extintor portátil ABC
-  Pulsador de alarma
-  Boca de incendio equipada
-   Detector de humo lineal (emisor/receptor)
-  Recorrido de evacuación
-  Sirena de alarma contra incendios
-  Central de control de incendios

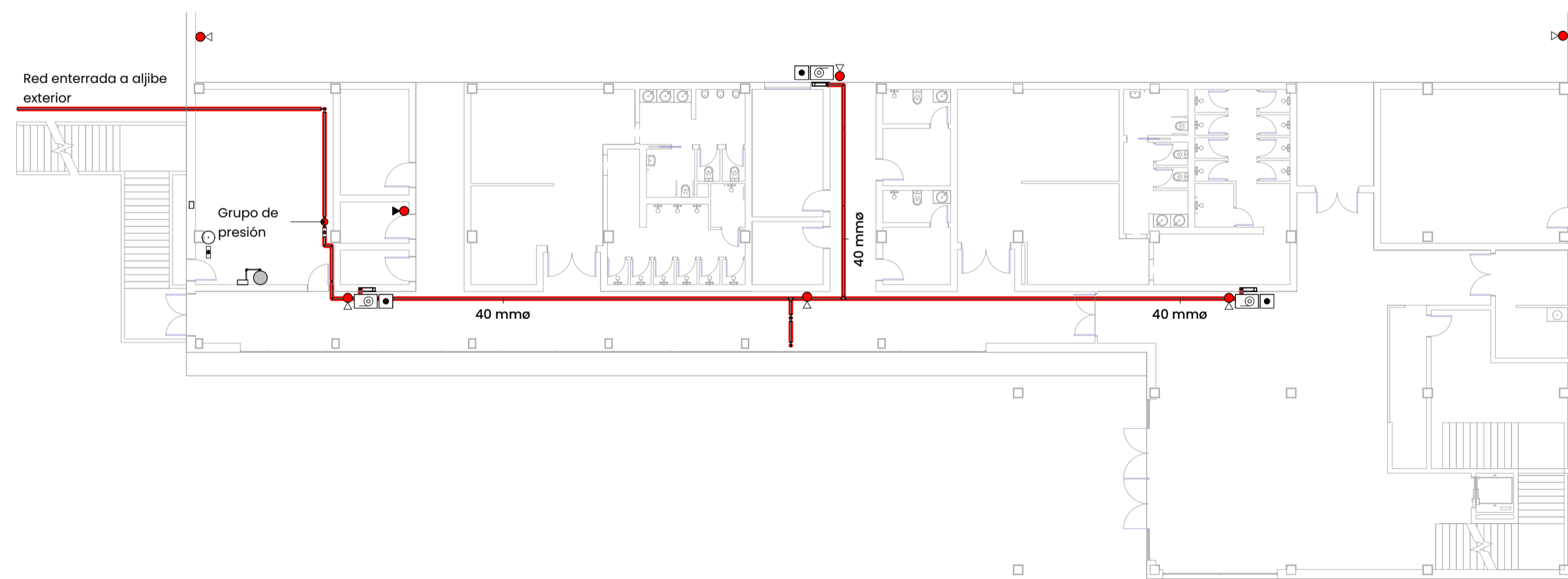
Detectores de humo lineales (tipo barrera) que se muestran en el presente plano se ubican a una altura de 3 m sobre el nivel de planta primera.



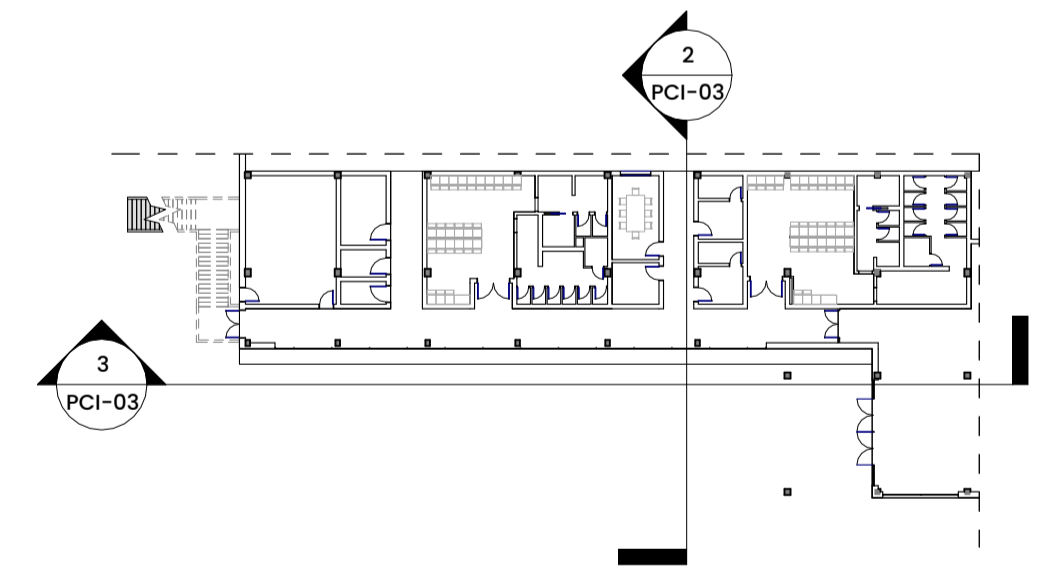
3 **PCI\_Esquema de BIES**  
PCI-03 1:100

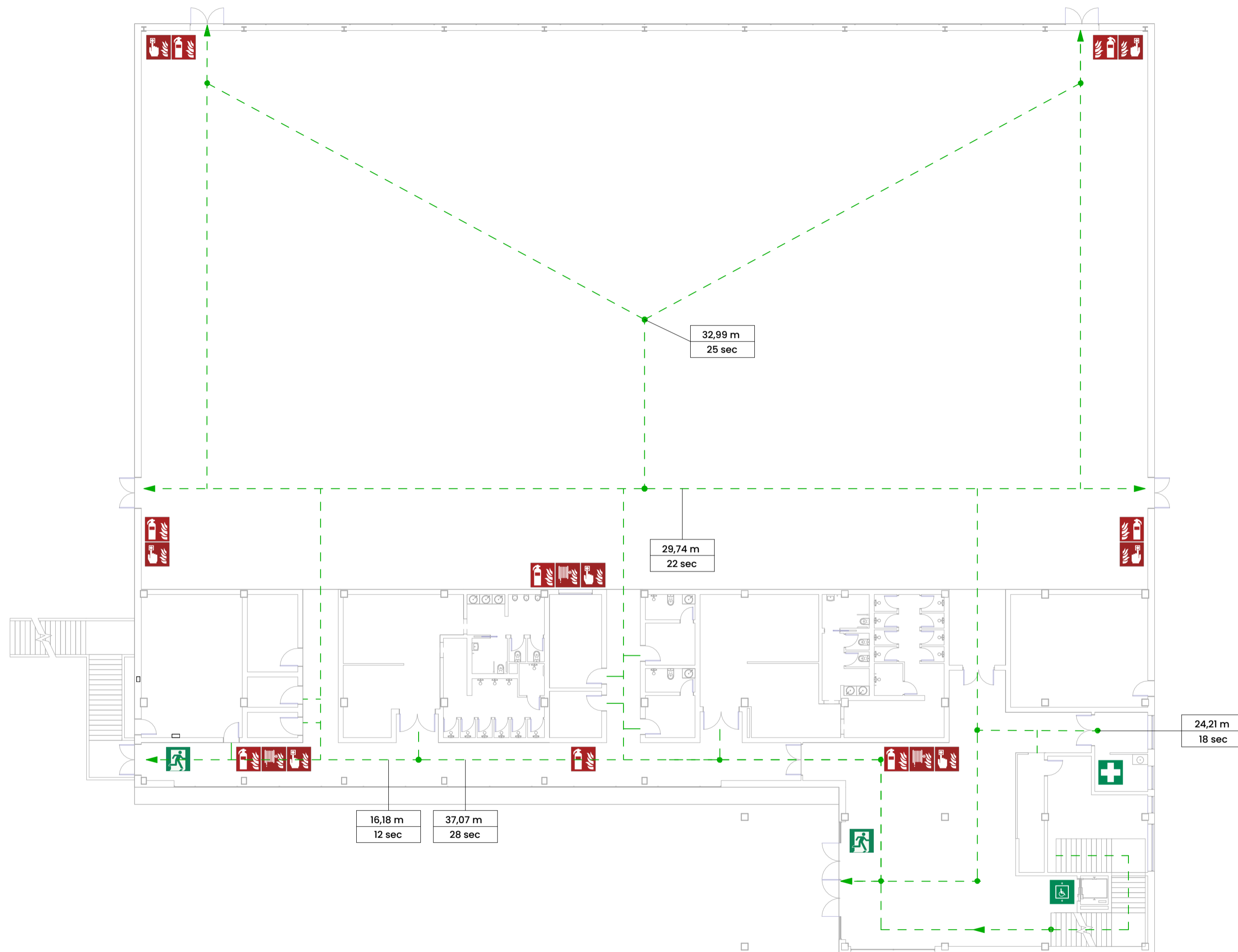


2 **PCI\_Sección Transversal**  
PCI-03 1:100



1 **PCI\_00\_Planta Baja - Línea de Tuberías**  
PCI-03 1:200





La simbología deberá de ser del tipo normalizada **UNE-EN ISO 7010:2020**



**Escuela Universitaria Politécnica** - La Almunia  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

TRABAJO DE FIN DE GRADO  
**ARQUITECTURA TÉCNICA**  
**TRIBUNAL 3**

Nombre del alumno:  
**Luis Eduardo Tórriz Ramírez**

Firma  
*Luis*

Fecha  
**10/21/23**

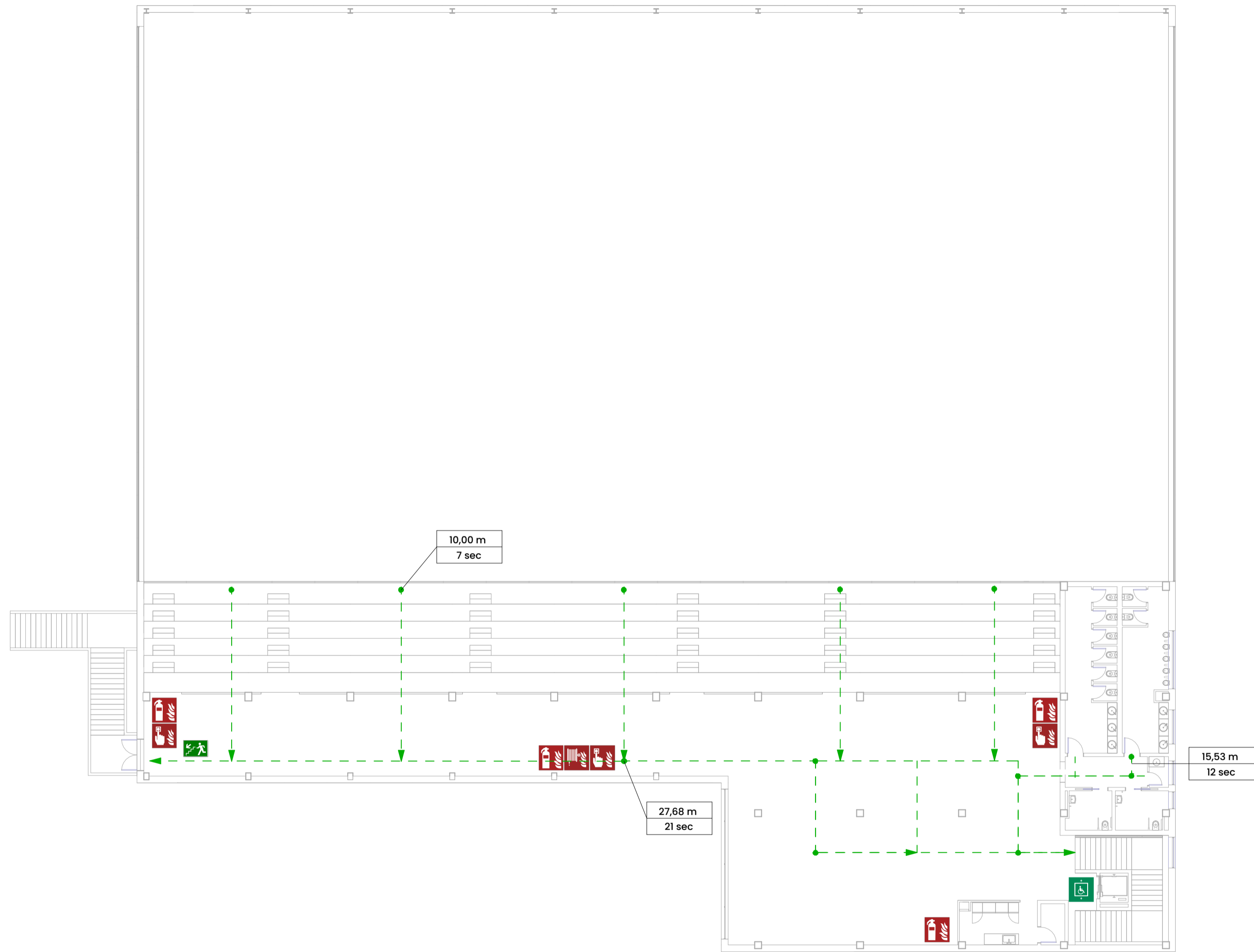
Nº proyecto  
**422.23.88**

Título del proyecto:  
**Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza**

Denominación del plano:  
**Planta Baja - Señalización y Evaluación**

Escala  
**1 : 200**

Nº de plano  
**PCI-04**



La simbología deberá de ser del tipo normalizada **UNE-EN ISO 7010:2020**



**Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

TRABAJO DE FIN DE GRADO  
**ARQUITECTURA TÉCNICA**  
**TRIBUNAL 3**

Nombre del alumno:  
**Luis Eduardo Tórriz Ramírez**

Firma

Fecha  
**10/21/23**

Nº proyecto  
**422.23.88**

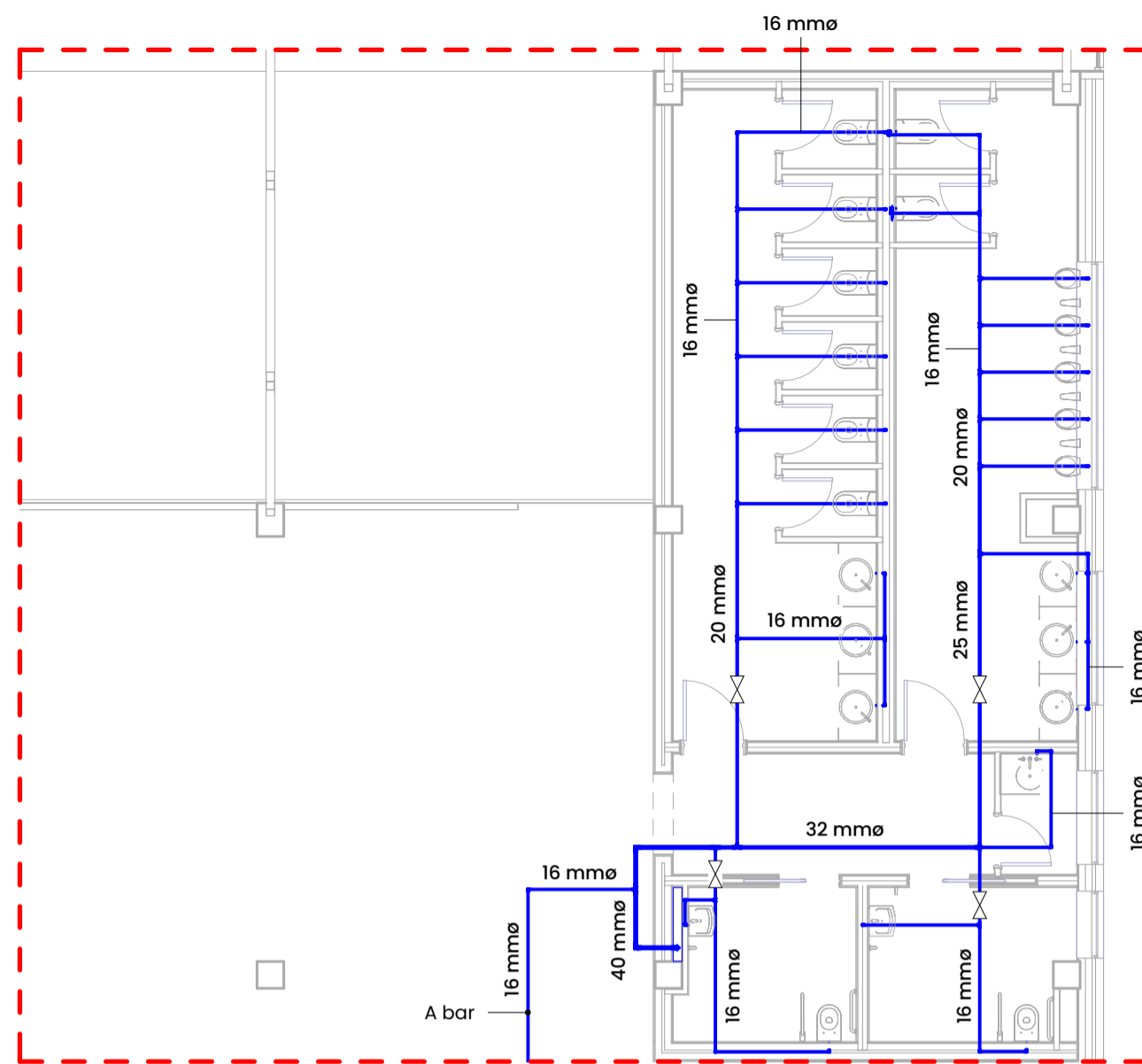
Título del proyecto:  
**Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza**

Denominación del plano:  
**Planta Primera - Señalización y Evacuación**

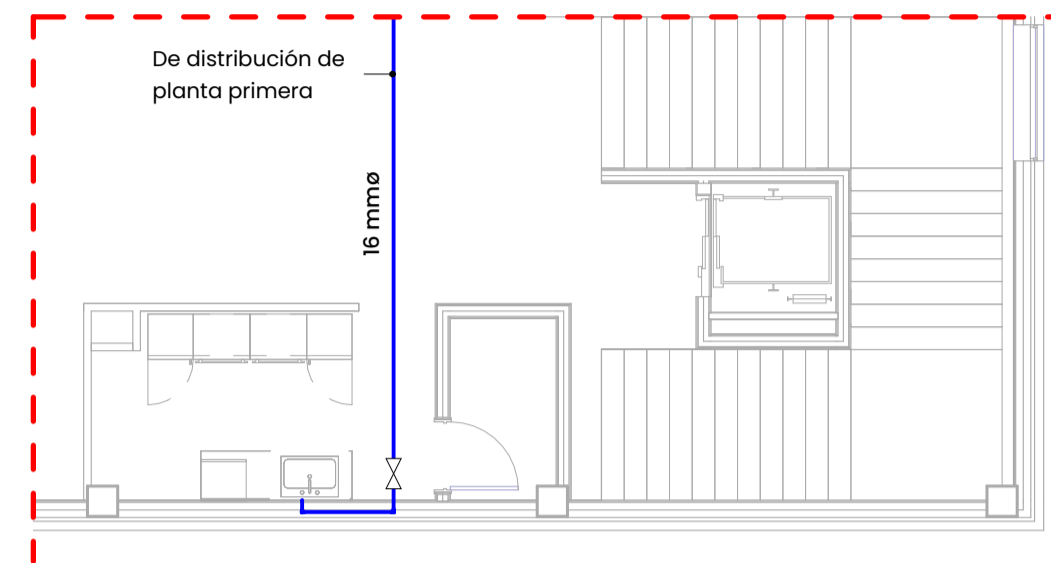
Escala  
**1 : 200**

Nº de plano  
**PCI-05**





2 **AF\_Planta 1era**  
AF-01 1:100



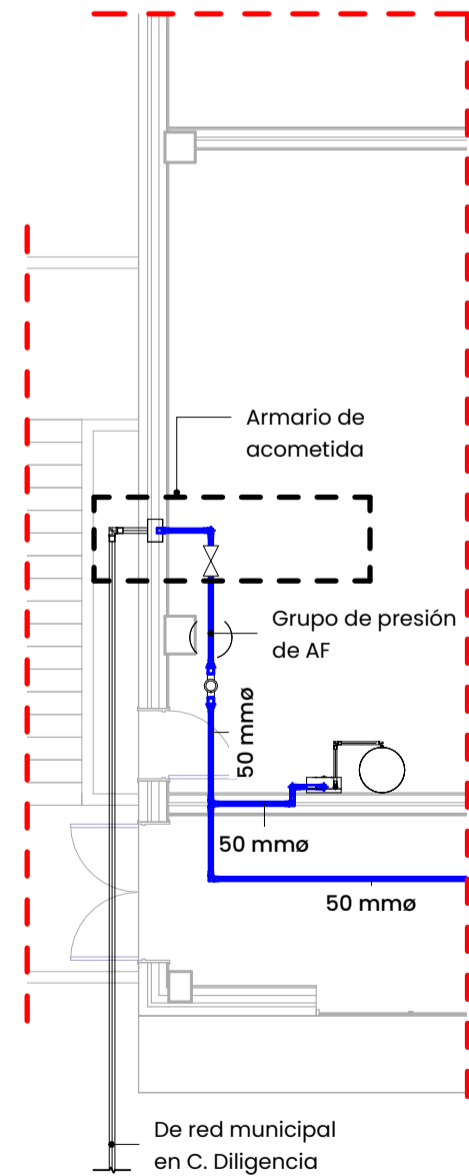
3 **AF\_Planta 1era Cafetería**  
AF-01 1:100

**LEYENDA - FONTANERÍA - AGUA FRÍA Y ACS**

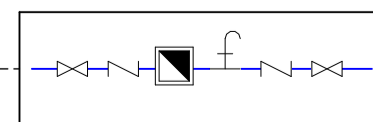
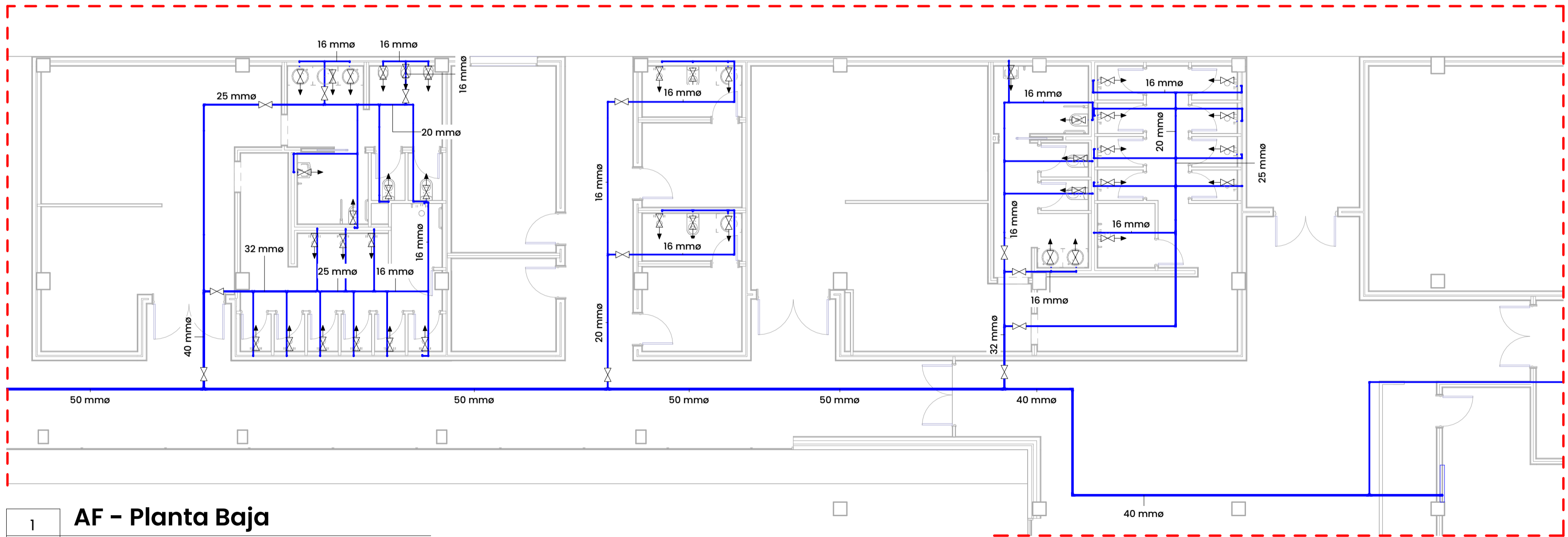
- Llave de paso
- Válvula antirretorno
- Válvula limitadora de presión
- Punto de consumo. Llave en aparato.
- Filtro en Y
- Grifo de prueba
- Contador general
- Red de distribución de agua fría sanitaria. Polietileno Reticulado
- Red de distribución de agua caliente sanitaria. Polietileno Reticulado

**TABLA DE PLANIFICACIÓN DE TUBERÍAS DE AF**

| Tipo                                  | Tipo de sistema     | Diámetro | Longitud |
|---------------------------------------|---------------------|----------|----------|
| Tubo PE-Xb Ferroplast Serie 4.0 - 5.0 | Agua fría sanitaria | 16 mm    | 331,30   |
| Tubo PE-Xb Ferroplast Serie 4.0 - 5.0 | Agua fría sanitaria | 20 mm    | 21,64    |
| Tubo PE-Xb Ferroplast Serie 4.0 - 5.0 | Agua fría sanitaria | 25 mm    | 16,74    |
| Tubo PE-Xb Ferroplast Serie 4.0 - 5.0 | Agua fría sanitaria | 32 mm    | 13,00    |
| Tubo PE-Xb Ferroplast Serie 4.0 - 5.0 | Agua fría sanitaria | 40 mm    | 26,63    |
| Tubo PE-Xb Ferroplast Serie 4.0 - 5.0 | Agua fría sanitaria | 50 mm    | 52,61    |



1 **AF - Planta Baja**  
AF-01 1:100



**Esquema de acometida**

### RECuento DE ACCESORIOS DE TUBERÍA

| Tipo                | Recuento |
|---------------------|----------|
| Grifo de prueba     | 1        |
| Llave de paso       | 30       |
| Punto de consumo    | 69       |
| Válvula antiretorno | 2        |

### TABLA DE PLANIFICACIÓN DE TUBERÍAS DE ASC

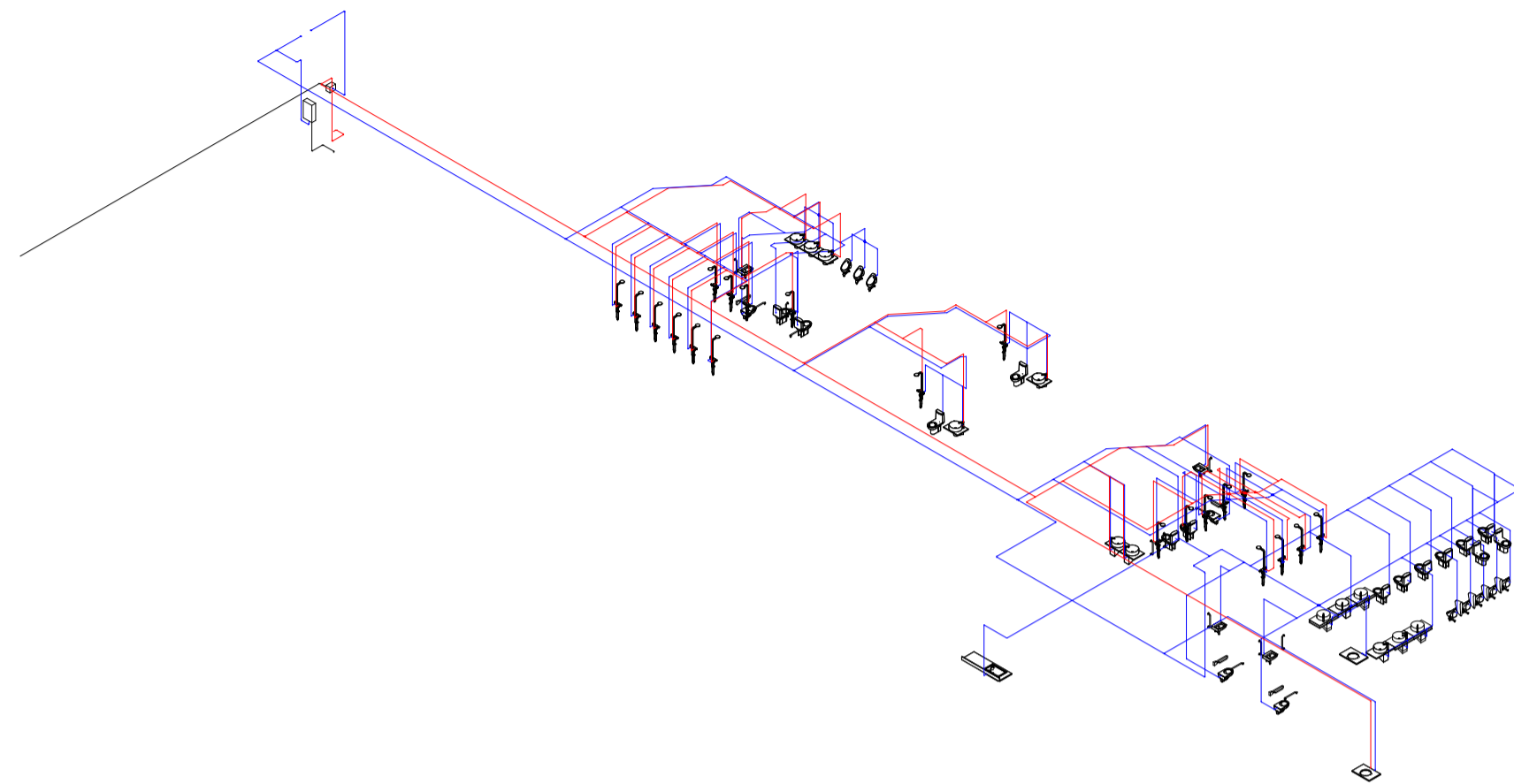
| Tipo                                  | Tipo de sistema         | Diámetro | Longitud | Flujo   |
|---------------------------------------|-------------------------|----------|----------|---------|
| Tubo PE-Xb Ferroplast Serie 4.0 - 5.0 | Agua caliente sanitaria | 16 mm    | 177,58   | 0,4 L/s |
| Tubo PE-Xb Ferroplast Serie 4.0 - 5.0 | Agua caliente sanitaria | 20 mm    | 5,16     | 0,8 L/s |
| Tubo PE-Xb Ferroplast Serie 4.0 - 5.0 | Agua caliente sanitaria | 25 mm    | 2,13     | 1,4 L/s |
| Tubo PE-Xb Ferroplast Serie 4.0 - 5.0 | Agua caliente sanitaria | 32 mm    | 27,57    | 2,4 L/s |
| Tubo PE-Xb Ferroplast Serie 4.0 - 5.0 | Agua caliente sanitaria | 40 mm    | 11,53    | 2,7 L/s |
| Tubo PE-Xb Ferroplast Serie 4.0 - 5.0 | Agua caliente sanitaria | 50 mm    | 18,25    | 5,1 L/s |

### LEYENDA - FONTANERÍA - AGUA FRÍA Y ACS

|  |   |
|--|---|
|  | Llave de paso   |
|  | Válvula antiretorno   |
|  | Válvula limitadora de presión   |
|  | Punto de consumo. Llave en aparato.                                       |
|  | Filtro en Y   |
|  | Grifo de prueba   |
|  | Contador general  |
|  | Red de distribución de agua fría sanitaria.<br>Polietileno Reticulado     |
|  | Red de distribución de agua caliente sanitaria.<br>Polietileno Reticulado |

### TABLA DE PLANIFICACIÓN DE APARATOS SANITARIOS

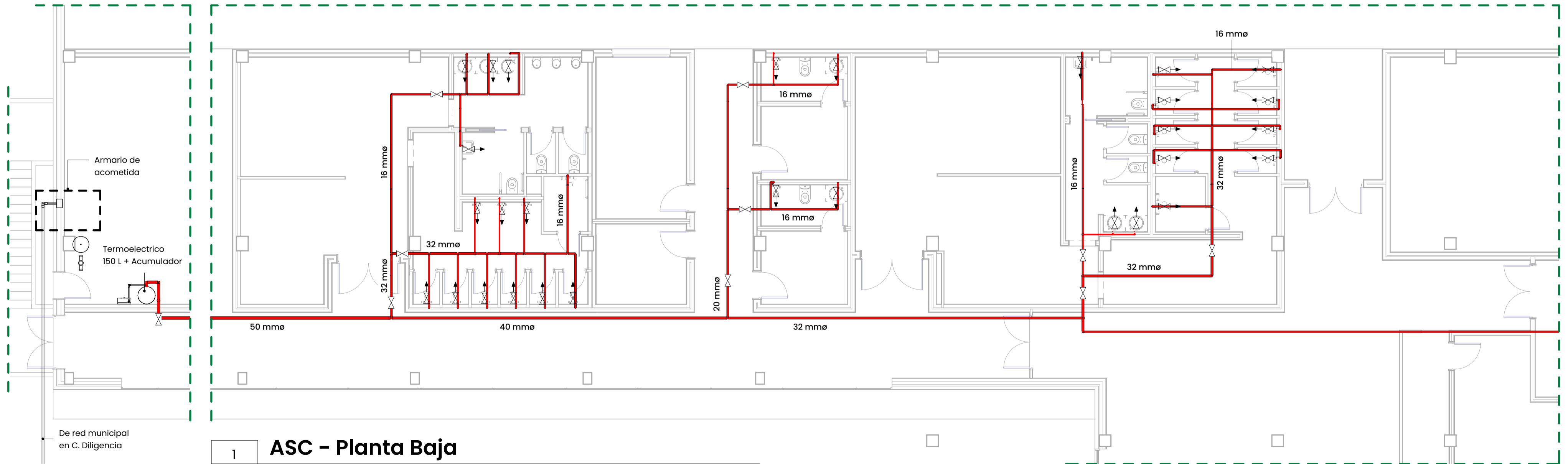
| Descripción                                 | Recuento |
|---|----------|
| Ducha monocontrolada                        | 21       |
| Fregadero en zona de bar                    | 1        |
| Lavabos                                     | 13       |
| Lavamanos (Enfermería y Cuarto de Limpieza) | 2        |
| Lavamanos suspendidos                       | 4        |
| Urinaríos                                   | 8        |
| WC con cisterna oculta (Baños Accesibles)   | 4        |
| WC con cisterna vista                       | 14       |



2

## AXONOMETRIA DE AF&ASC

ASC-2



1

## ASC - Planta Baja

ASC-2

1 : 100



Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO DE FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
TRIBUNAL 3

Nombre del alumno:  
Luis Eduardo  
Tórriz Ramírez

Firma

Fecha  
11/09/23

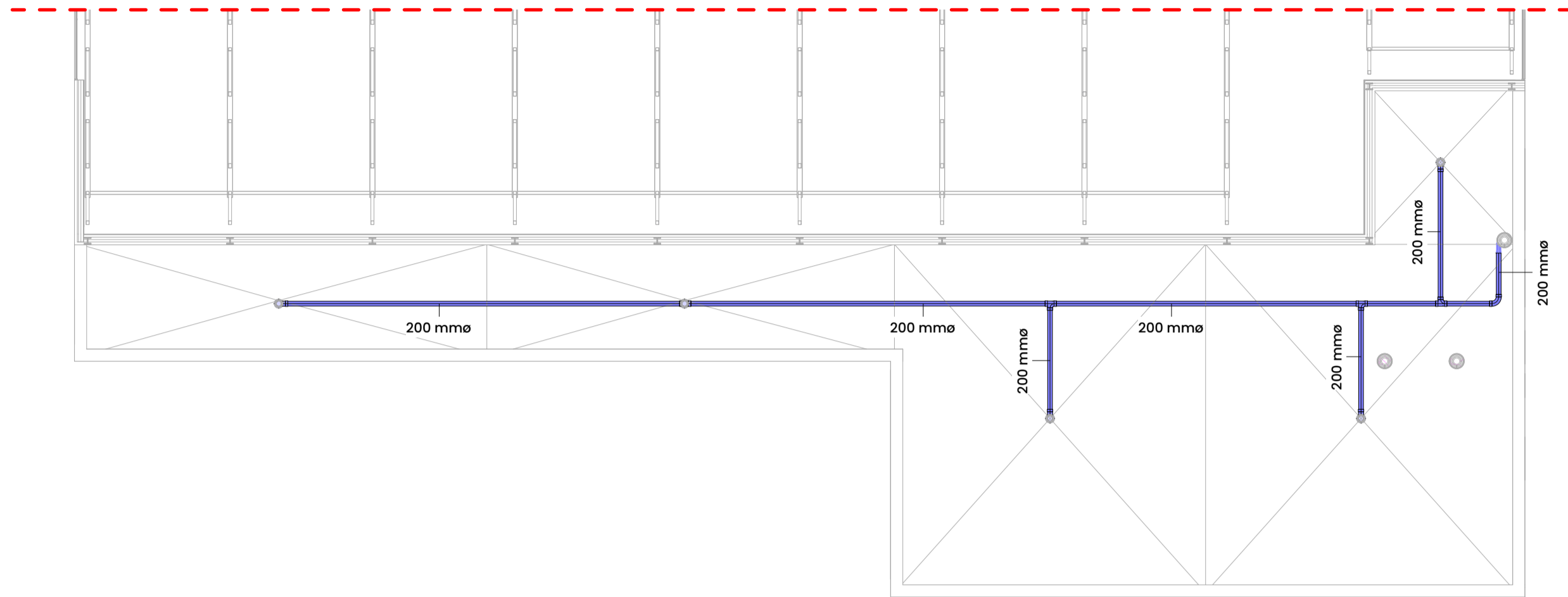
Nº proyecto  
422.23.88

Título del proyecto:  
Proyecto Básico y de Ejecución de  
Polideportivo en el barrio Valdespartera de  
Zaragoza

Denominación del plano:  
Instalación de Agua Caliente Sanitaria

Escala  
1 : 100

Nº de plano  
ASC-2



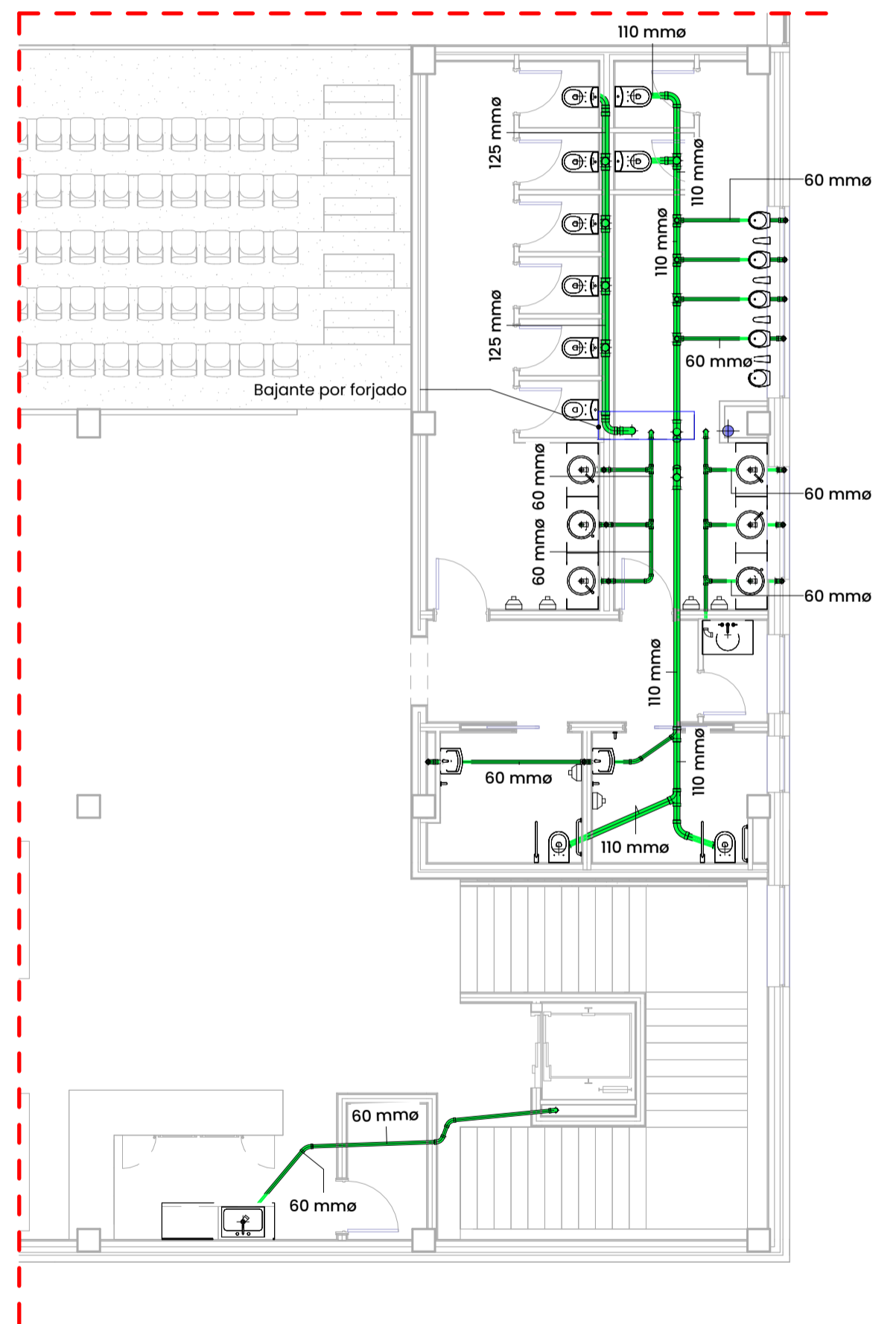
**LEYENDA DE SANEAMIENTO**

- █ Red de aguas residuales
- █ Red de aguas pluviales

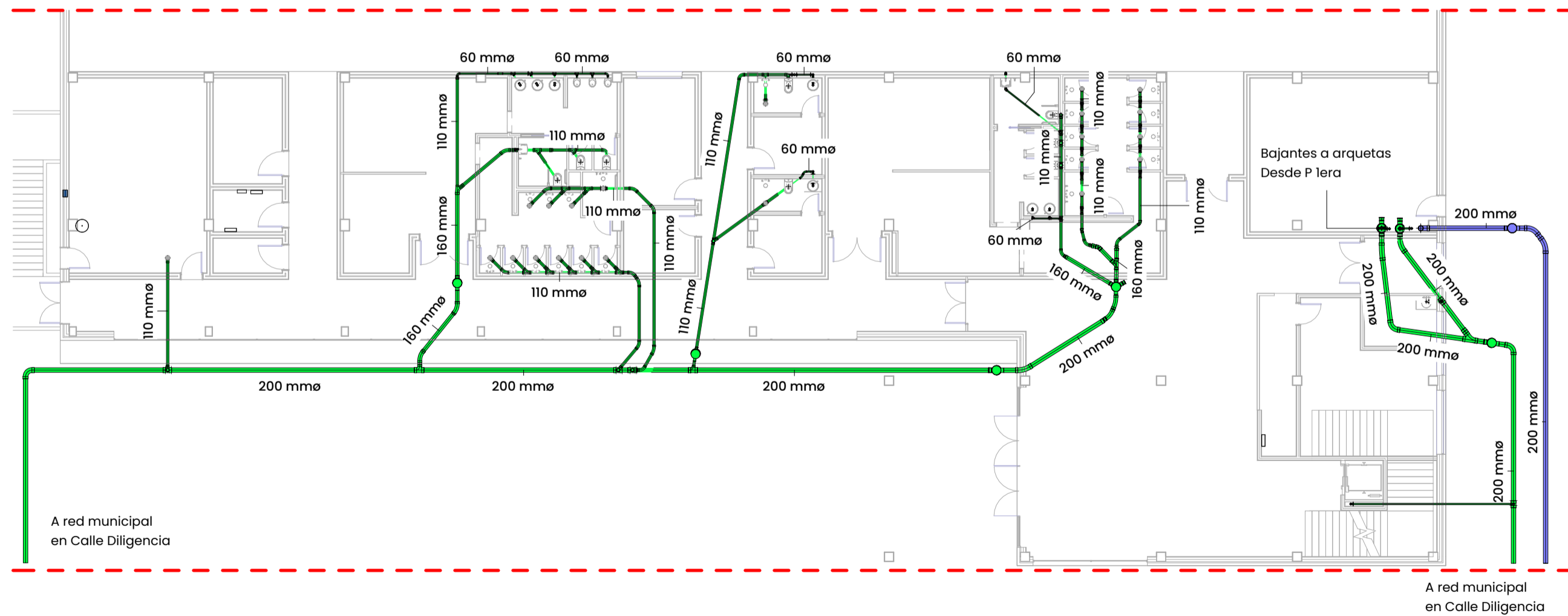
En planta baja la totalidad de la instalación de saneamiento es enterrada.

La instalación de saneamiento en las plantas alzadas se resuelve mediante montantes horizontales y bajantes. Tubos de PVC con amortiguadores de vibraciones y sonidos

3 **SN\_Cubierta Pesada**  
SN- 01 1: 200













2 **SN\_Planta 1era**  
SN- 01 1: 100

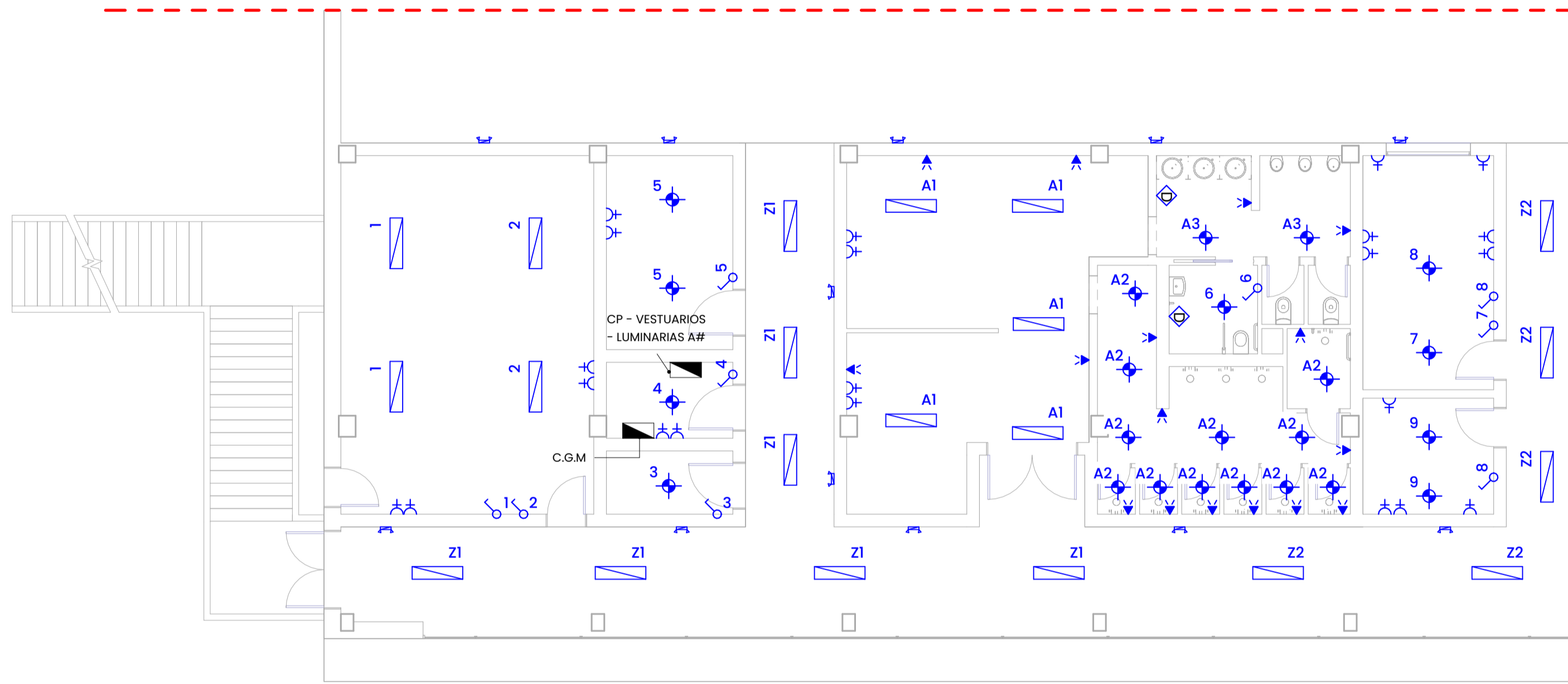


1 **SN - Planta Baja**  
SN- 01 1: 200













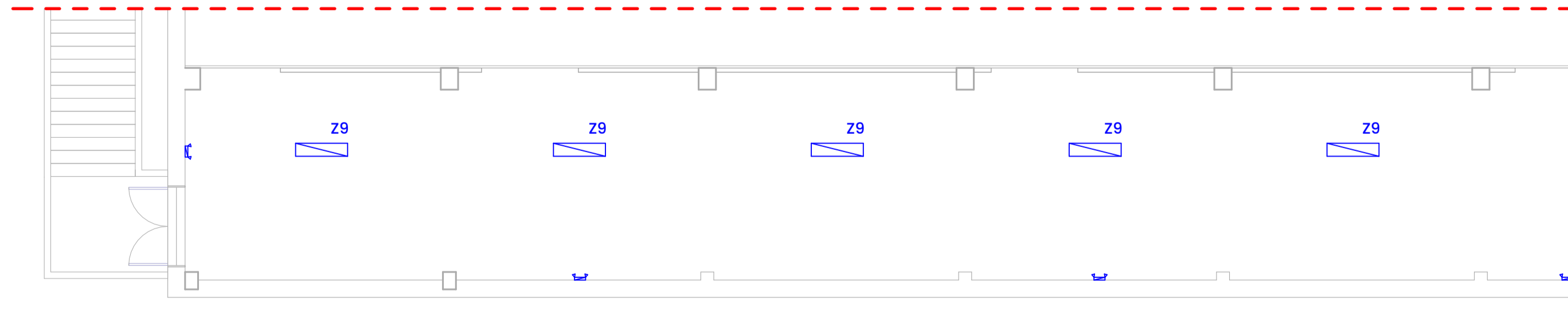
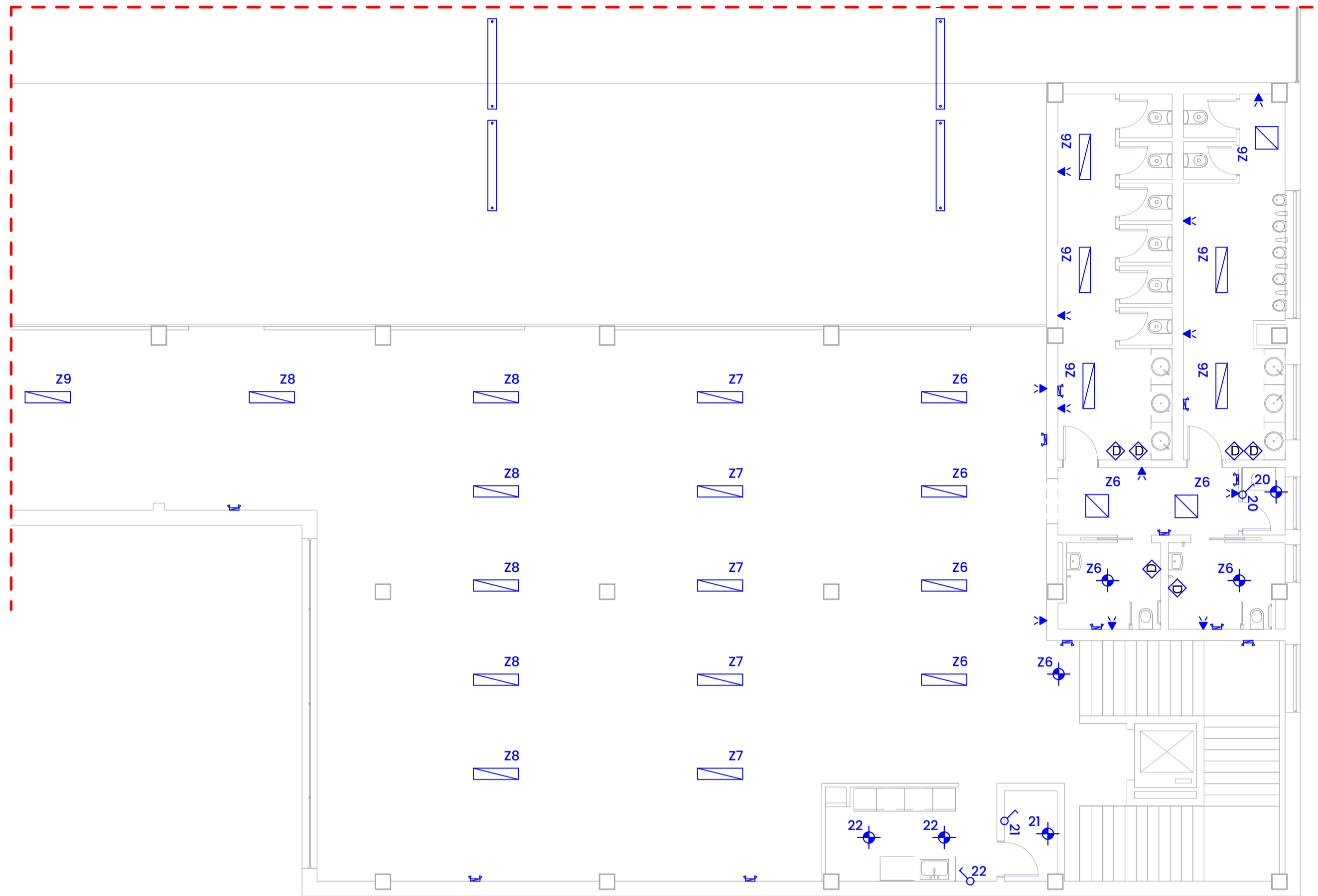
**LEYENDA DE ELECTRICIDAD**

-  # Luminaria tipo "Downlight" LED de 43W. Redonda empotrada en falso techo. Controlada con interruptor.
-  Z Luminaria tipo "Downlight" LED de 43W. Redonda empotrada en falso techo. Controlada con sensor infrarrojo.
-  Toma de corriente doble empotrada en tabique. 16A
-  Interruptor de luminarias.
-  Detector infrarrojo pasivo
-  Caja general de mando. Cajas de protección
-  Luminaria fluorescente suspendida 135W. 100lux a 3m
-  Luminaria fluorescente empotrada rectangular con vidrio IP54. 2X14W
-  Secador de manos eléctrico
-  Luz de emergencia













**LEYENDA DE ELECTRICIDAD**

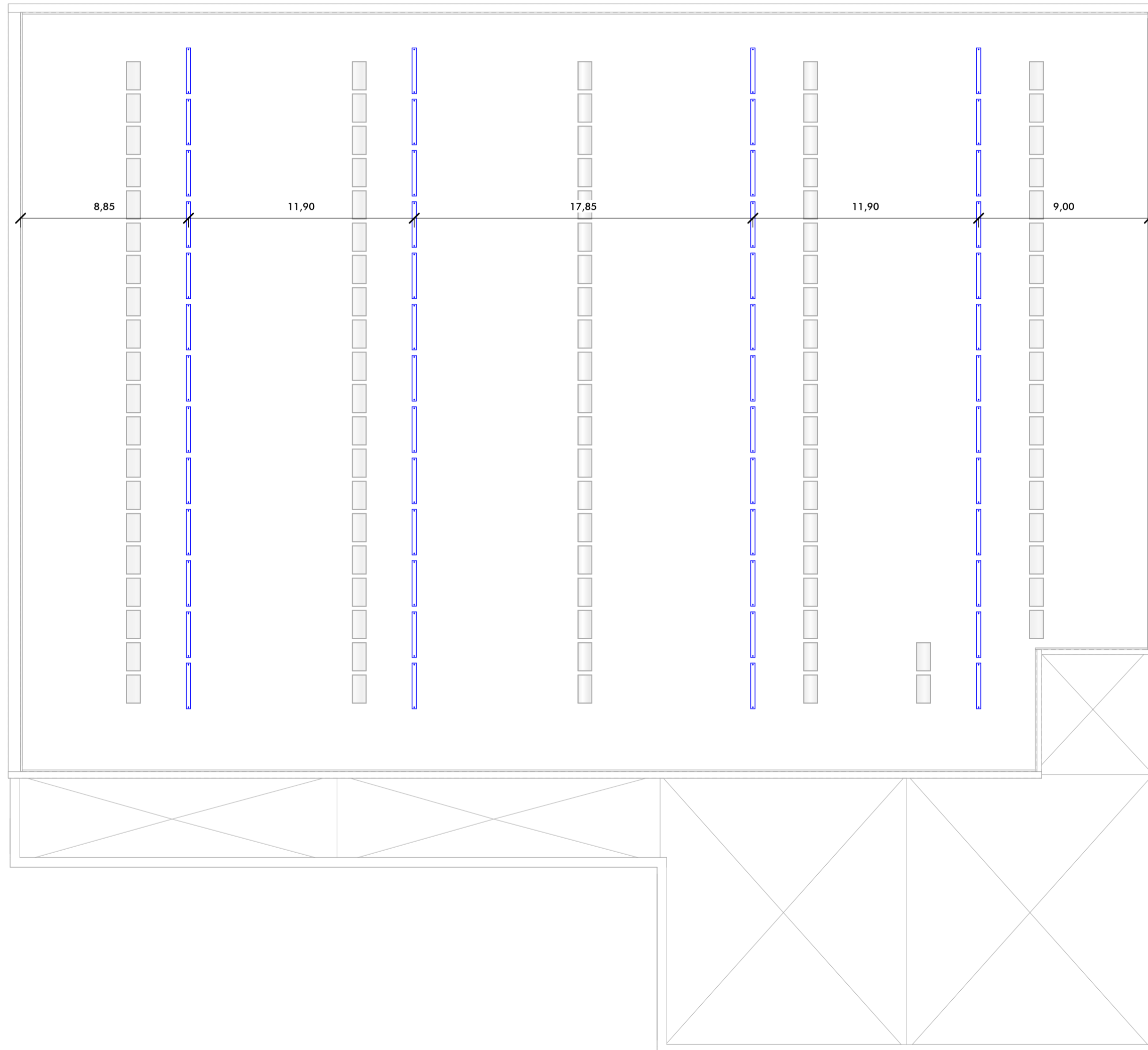
-  # Luminaria tipo "Downlight" LED de 43W. Redonda empotrada en falso techo. Controlada con interruptor.
-  Z Luminaria tipo "Downlight" LED de 43W. Redonda empotrada en falso techo. Controlada con sensor infrarrojo.
-  Toma de corriente doble empotrada en tabique. 16A
-  Interruptor de luminarias.
-  Detector infrarrojo pasivo
-  Caja general de mando. Cajas de protección
-  Luminaria fluorescente suspendida 135W. 100lux a 3m
-  Luminaria fluorescente empotrada rectangular con vidrio IP54. 2X14W
-  Secador de manos eléctrico
-  Luz de emergencia













**LEYENDA DE ELECTRICIDAD**

-  # Luminaria tipo "Downlight" LED de 43W. Redonda empotrada en falso techo. Controlada con interruptor.
-  Z Luminaria tipo "Downlight" LED de 43W. Redonda empotrada en falso techo. Controlada con sensor infrarrojo.
-  Toma de corriente doble empotrada en tabique. 16A
-  Interruptor de luminarias.
-  Detector infrarrojo pasivo
-  Caja general de mando. Cajas de protección
-  Luminaria fluorescente suspendida 135W. 100lux a 3m
-  Luminaria fluorescente empotrada rectangular con vidrio IP54. 2X14W
-  Secador de manos eléctrico
-  Luz de emergencia





#### LEYENDA DE ELECTRICIDAD

-  # Luminaria tipo "Downlight" LED de 43W. Redonda empotrada en falso techo. Controlada con interruptor.
  -  Z Luminaria tipo "Downlight" LED de 43W. Redonda empotrada en falso techo. Controlada con sensor infrarrojo.
  -  Toma de corriente doble empotrada en tabique. 16A
  -  Interruptor de luminarias.
  -  Detector infrarrojo pasivo
  -  Caja general de mando. Cajas de protección
  -  Luminaria fluorescente suspendida 135W. 100lux a 3m
  -  Luminaria fluorescente empotrada rectangular con vidrio IP54. 2X14W
  -  Secador de manos eléctrico
  -  Luz de emergencia
- Las luminarias de la pista polideportiva están controladas desde CP - Zonas Comunes.

**TABLA DE PLANIFICACIÓN DE CONDUCTOS**

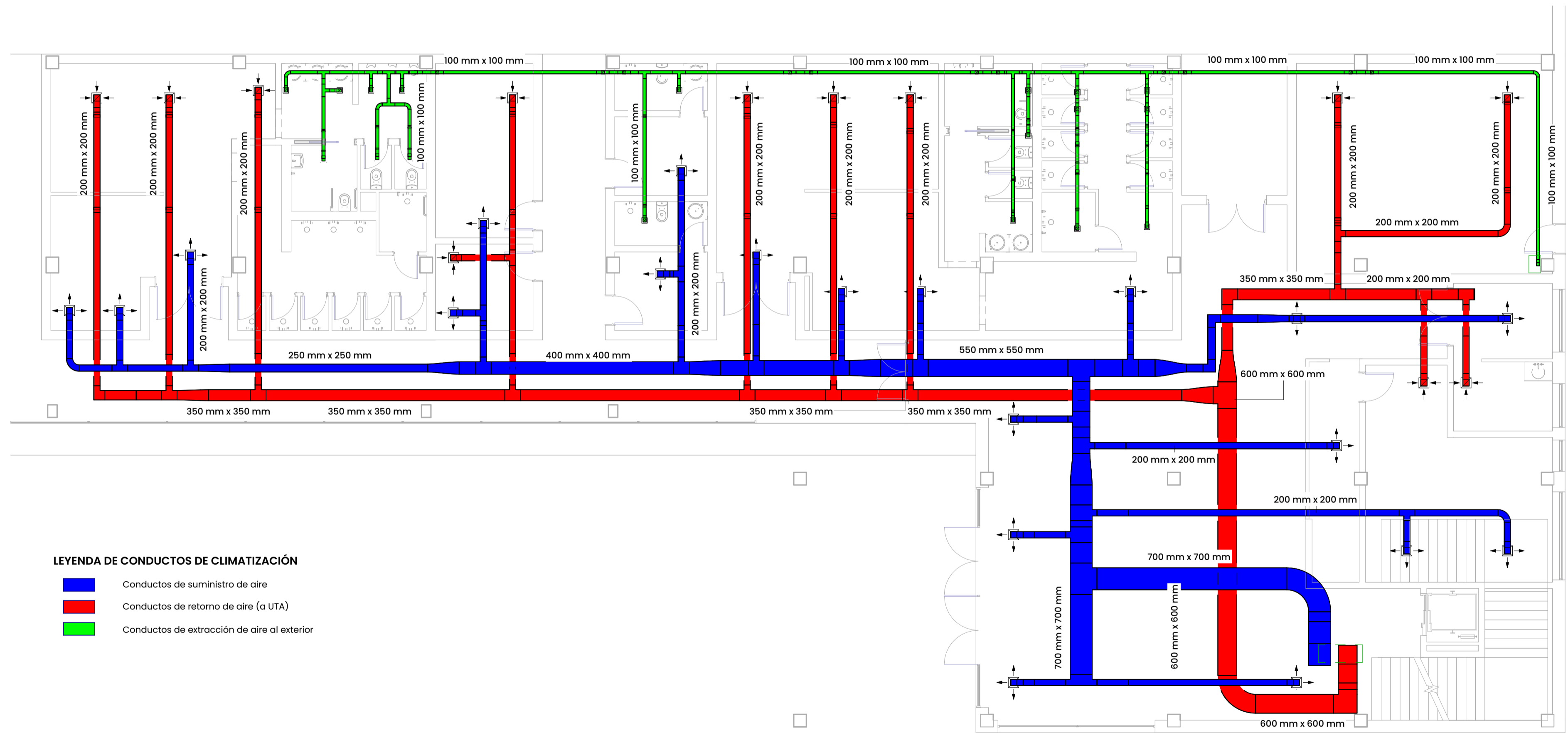
| Nombre de sistema       | Altura | Anchura | Recuento |
|-------------------------|--------|---------|----------|
| AIRE DE RETORNO - UTA 1 | 200 mm | 200 mm  | 44       |
| AIRE DE RETORNO - UTA 1 | 300 mm | 300 mm  | 1        |
| AIRE DE RETORNO - UTA 1 | 350 mm | 350 mm  | 10       |
| AIRE DE RETORNO - UTA 1 | 600 mm | 600 mm  | 9        |
| AIRE DE RETORNO - UTA 2 | 200 mm | 200 mm  | 7        |
| AIRE DE RETORNO - UTA 2 | 300 mm | 450 mm  | 6        |
| AIRE DE RETORNO - UTA 2 | 325 mm | 325 mm  | 1        |
| AIRE DE RETORNO - UTA 2 | 375 mm | 375 mm  | 2        |
| AIRE DE RETORNO - UTA 2 | 450 mm | 300 mm  | 5        |
| AIRE DE RETORNO - UTA 2 | 500 mm | 500 mm  | 1        |
| AIRE DE RETORNO - UTA 2 | 550 mm | 550 mm  | 1        |
| AIRE DE RETORNO - UTA 2 | 600 mm | 600 mm  | 1        |
| AIRE DE RETORNO - UTA 2 | 650 mm | 650 mm  | 6        |
| EXTRACCIÓN DE AIRE - PB | 100 mm | 100 mm  | 99       |

**TABLA DE PLANIFICACIÓN DE CONDUCTOS**

| Nombre de sistema                         | Altura | Anchura | Recuento |
|---|--------|---------|----------|
| EXTRACCIÓN DE AIRE - SSF                  | 140 mm | 140 mm  | 22       |
| EXTRACCIÓN DE AIRE - SSF                  | 200 mm | 200 mm  | 2        |
| EXTRACCIÓN DE AIRE - SSF                  | 275 mm | 275 mm  | 8        |
| EXTRACCIÓN DE AIRE - SSM                  | 140 mm | 140 mm  | 23       |
| EXTRACCIÓN DE AIRE - SSM                  | 200 mm | 200 mm  | 1        |
| EXTRACCIÓN DE AIRE - SSM                  | 225 mm | 225 mm  | 1        |
| EXTRACCIÓN DE AIRE - SSM                  | 275 mm | 275 mm  | 1        |
| EXTRACCIÓN DE AIRE - SSM                  | 300 mm | 300 mm  | 6        |
| SUMINISTRO DE AIRE - ROOF TOP EN CUBIERTA |        |         | 87       |
| SUMINISTRO DE AIRE - Plera                | 200 mm | 200 mm  | 25       |
| SUMINISTRO DE AIRE - Plera                | 250 mm | 250 mm  | 1        |

**TABLA DE PLANIFICACIÓN DE CONDUCTOS**

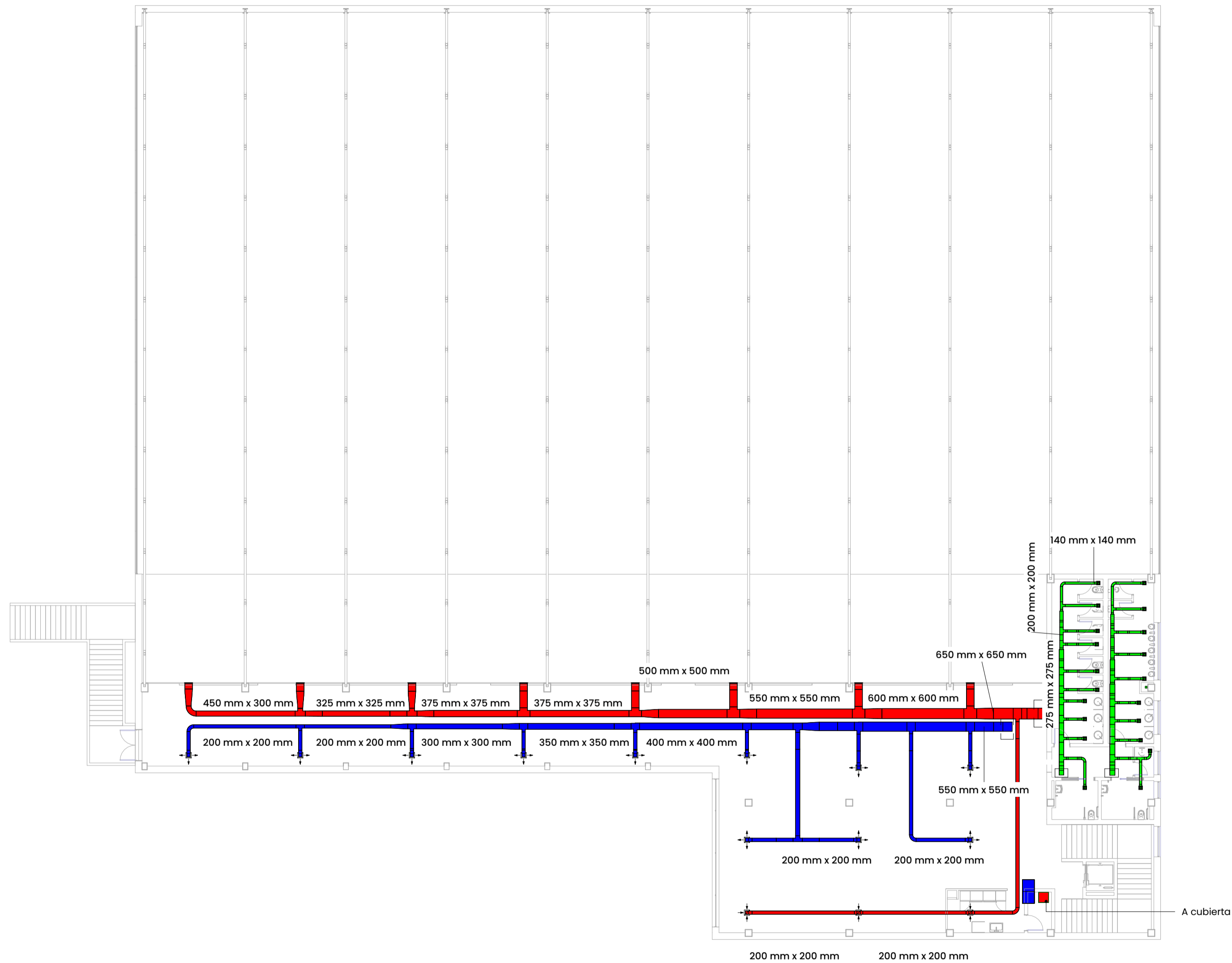
| Nombre de sistema          | Altura | Anchura | Recuento |
|----------------------------|--------|---------|----------|
| SUMINISTRO DE AIRE - Plera | 300 mm | 300 mm  | 1        |
| SUMINISTRO DE AIRE - Plera | 350 mm | 350 mm  | 1        |
| SUMINISTRO DE AIRE - Plera | 400 mm | 400 mm  | 2        |
| SUMINISTRO DE AIRE - Plera | 500 mm | 500 mm  | 1        |
| SUMINISTRO DE AIRE - Plera | 550 mm | 550 mm  | 8        |
| SUMINISTRO DE AIRE - PB    | 200 mm | 200 mm  | 45       |
| SUMINISTRO DE AIRE - PB    | 250 mm | 250 mm  | 4        |
| SUMINISTRO DE AIRE - PB    | 400 mm | 400 mm  | 2        |
| SUMINISTRO DE AIRE - PB    | 475 mm | 475 mm  | 2        |
| SUMINISTRO DE AIRE - PB    | 550 mm | 550 mm  | 6        |
| SUMINISTRO DE AIRE - PB    | 700 mm | 700 mm  | 9        |



**LEYENDA DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN**



- Conductos de suministro de aire
- Conductos de retorno de aire (a UTA)
- Conductos de extracción de aire al exterior

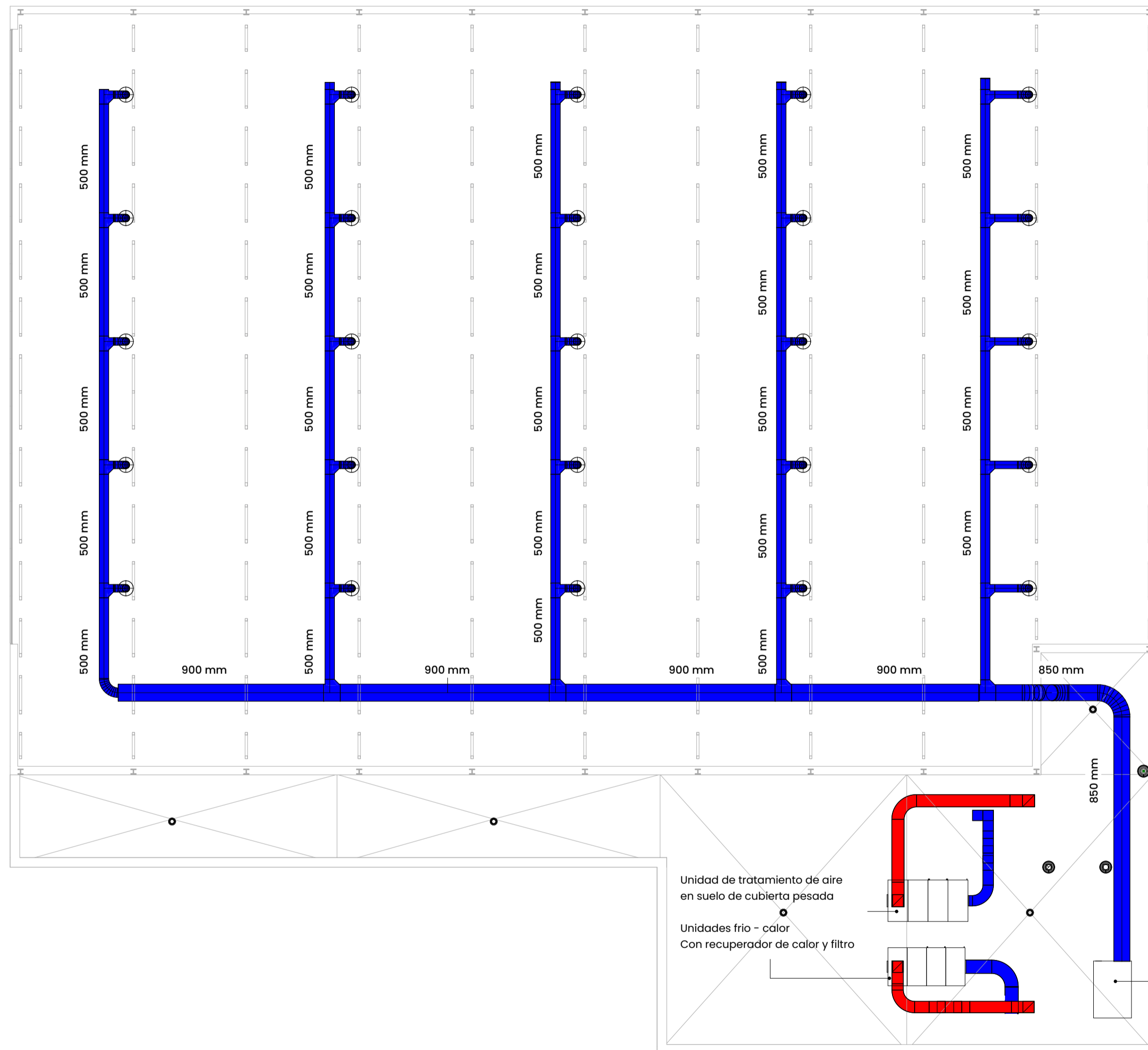




**LEYENDA DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN**

- Conductos de suministro de aire
- Conductos de retorno de aire (a UTA)
- Conductos de extracción de aire al exterior

|   |   |   |  |  |                          |                                 |   |  |                          |                               |
|---|---|---|--|--|--------------------------|---------------------------------|---|--|--------------------------|-------------------------------|
|  | <b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b><br>Centro adscrito<br><b>Universidad Zaragoza</b> | TRABAJO DE FIN DE GRADO<br><b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b><br><b>TRIBUNAL 3</b> | Nombre del alumno:<br><b>Luis Eduardo Tórriz Ramírez</b> | Firma<br> | Fecha<br><b>11/10/23</b> | Nº proyecto<br><b>422.23.88</b> | Título del proyecto:<br><b>Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza</b> | Denominación del plano:<br><b>Planta Primera - Climatización y Ventilación</b> | Escala<br><b>1 : 200</b> | Nº de plano<br><b>IC - 02</b> |
|---|---|---|--|--|--------------------------|---------------------------------|---|--|--------------------------|-------------------------------|



**LEYENDA DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN**

- Conductos de suministro de aire
- Conductos de retorno de aire (a UTA)
- Conductos de extracción de aire al exterior

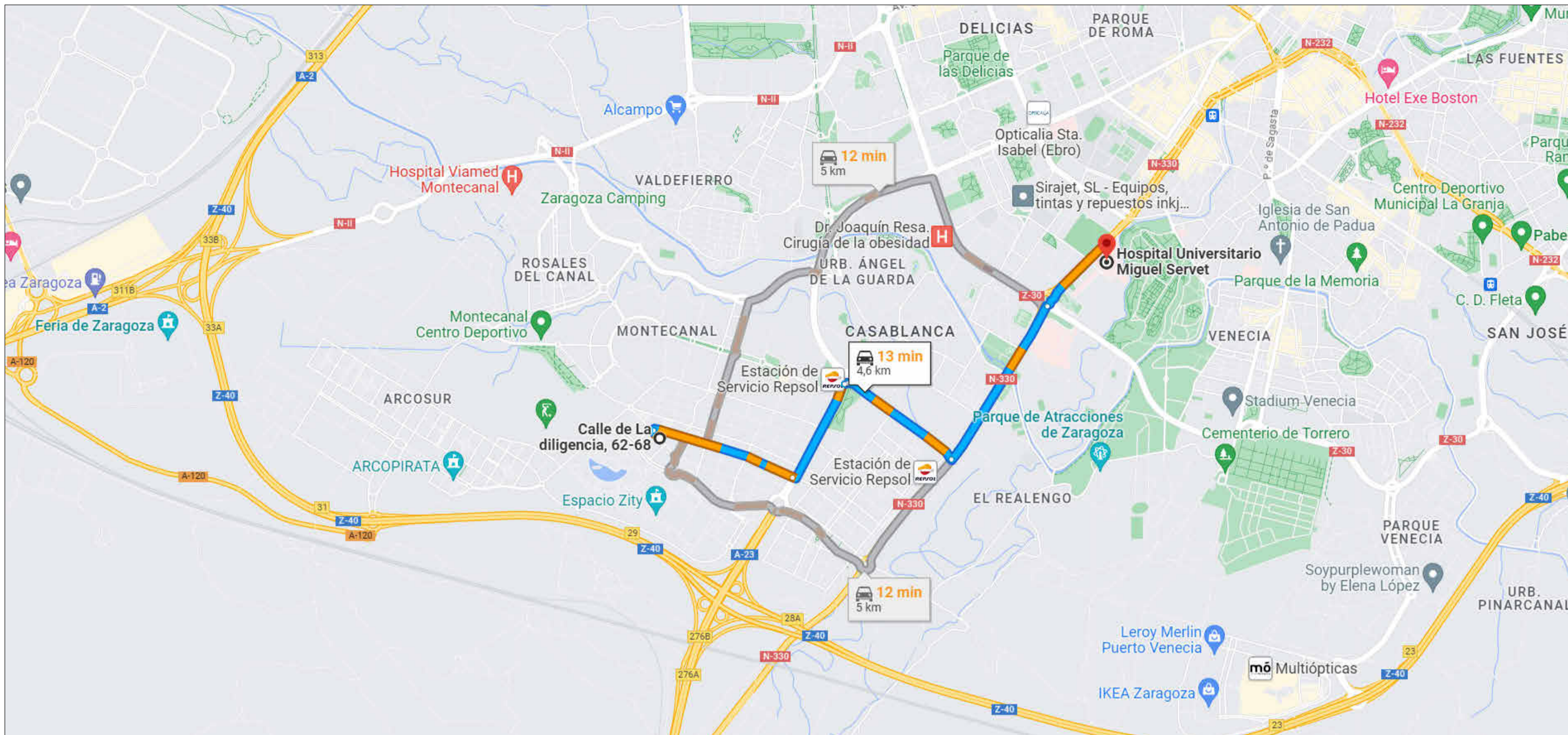
**TABLA DE PLANIFICACIÓN DE CONDUCTOS REDONDOS**

| Nombre de sistema                         | Diámetro | Longitud | Recuento |
|---|----------|----------|----------|
| SUMINISTRO DE AIRE - ROOF TOP EN CUBIERTA | 400 mm   | 10,14    | 50       |
| SUMINISTRO DE AIRE - ROOF TOP EN CUBIERTA | 500 mm   | 137,64   | 29       |
| SUMINISTRO DE AIRE - ROOF TOP EN CUBIERTA | 850 mm   | 16,73    | 4        |
| SUMINISTRO DE AIRE - ROOF TOP EN CUBIERTA | 900 mm   | 42,73    | 4        |

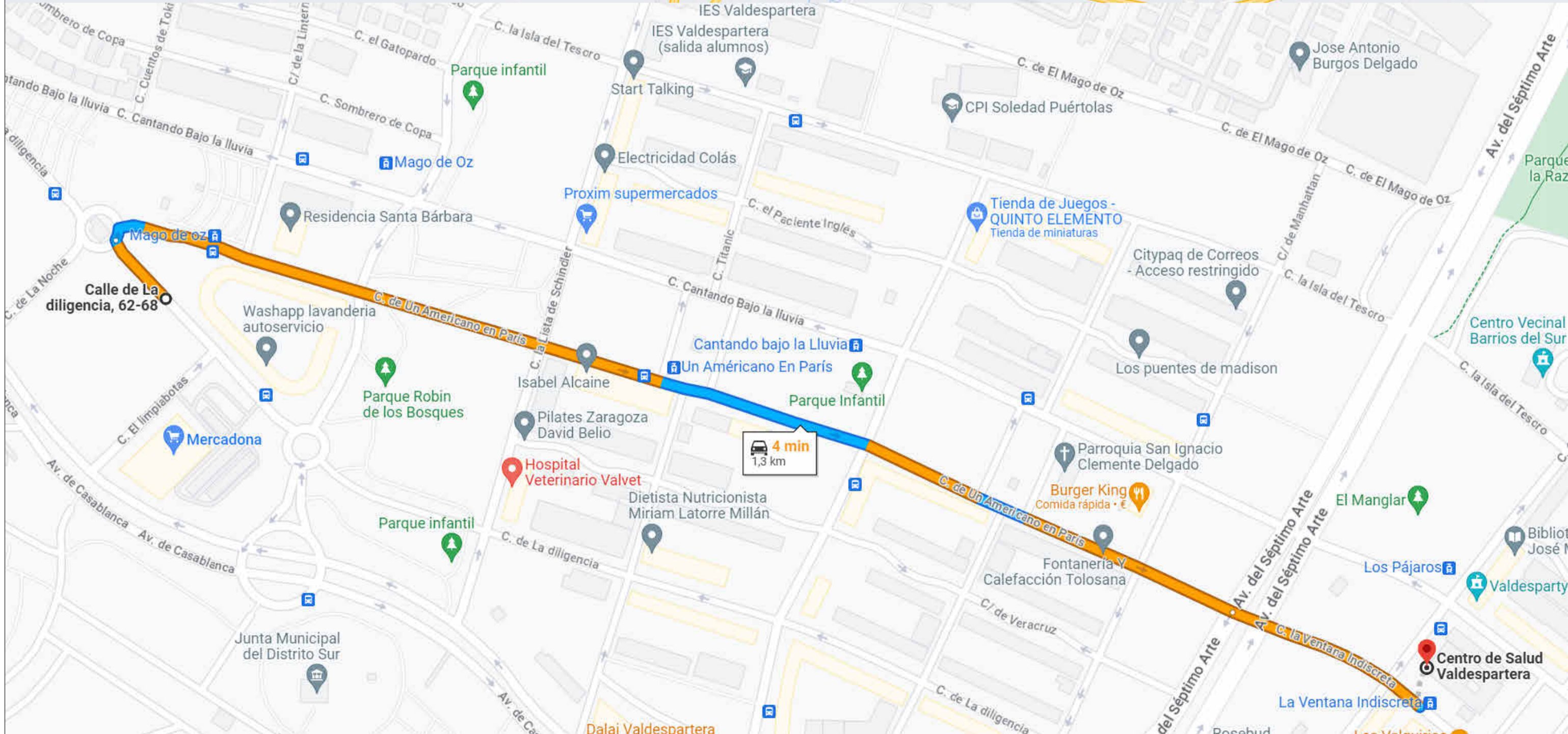


## **PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD**





| LUGAR Y CENTRO DE ASISTENCIA MÁS CERCANA |   |                         |
|--|---|-------------------------|
| Nivel de Asistencia                      | Nombre y Ubicación  | Distancia aprox.        |
| Primeros Auxilios                        | Botiquín Portátil   | En la obra              |
| Asistencia Primaria (Urgencias)          | Centro de Salud Valdespartera                                     | 1,30 km - 4 min         |
| Asistencia Especializada (Hospital)      | Hospital Clínico de Zaragoza                                      | 4,60 km - 13 min        |
| por N-330                                | Actualmente es la mejor ruta debido a las condiciones del tráfico | <b>13 min</b><br>4,6 km |
| por Vía Hispanidad/Z-30                  | Algo de tráfico, como de costumbre                                | <b>12 min</b><br>5,0 km |
| por Av. de Casablanca y N-330            | Algo de tráfico, como de costumbre                                | <b>12 min</b><br>5,0 km |



### Comportamiento en caso de incendios

Manten la calma

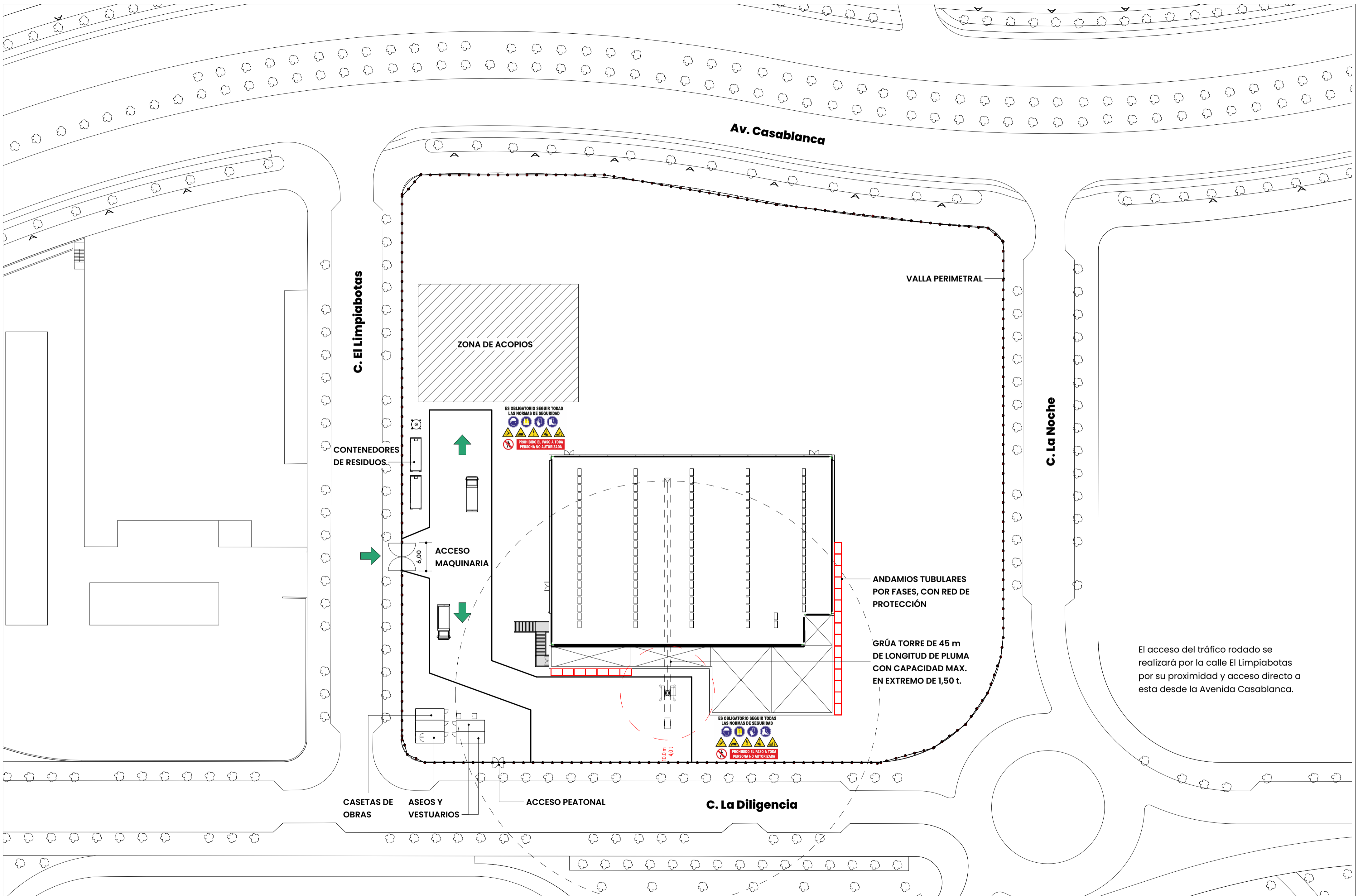
- Reportar
  - Telefono: 080
  - ¿Quién denuncio?
  - ¿Dónde ocurrió?
  - ¿Qué paso?
  - ¿Hay heridos?
  - Espera más preguntas!!!
- Ponte a salvo
  - Advierte a las personas del riesgo y lléalas contigo
  - Sigue las rutas de evacuación
  - No uses ascensores
- Intenta apagar el fuego
  - Utiliza los extintores

### Comportamiento en caso de accidentes



Manten la calma

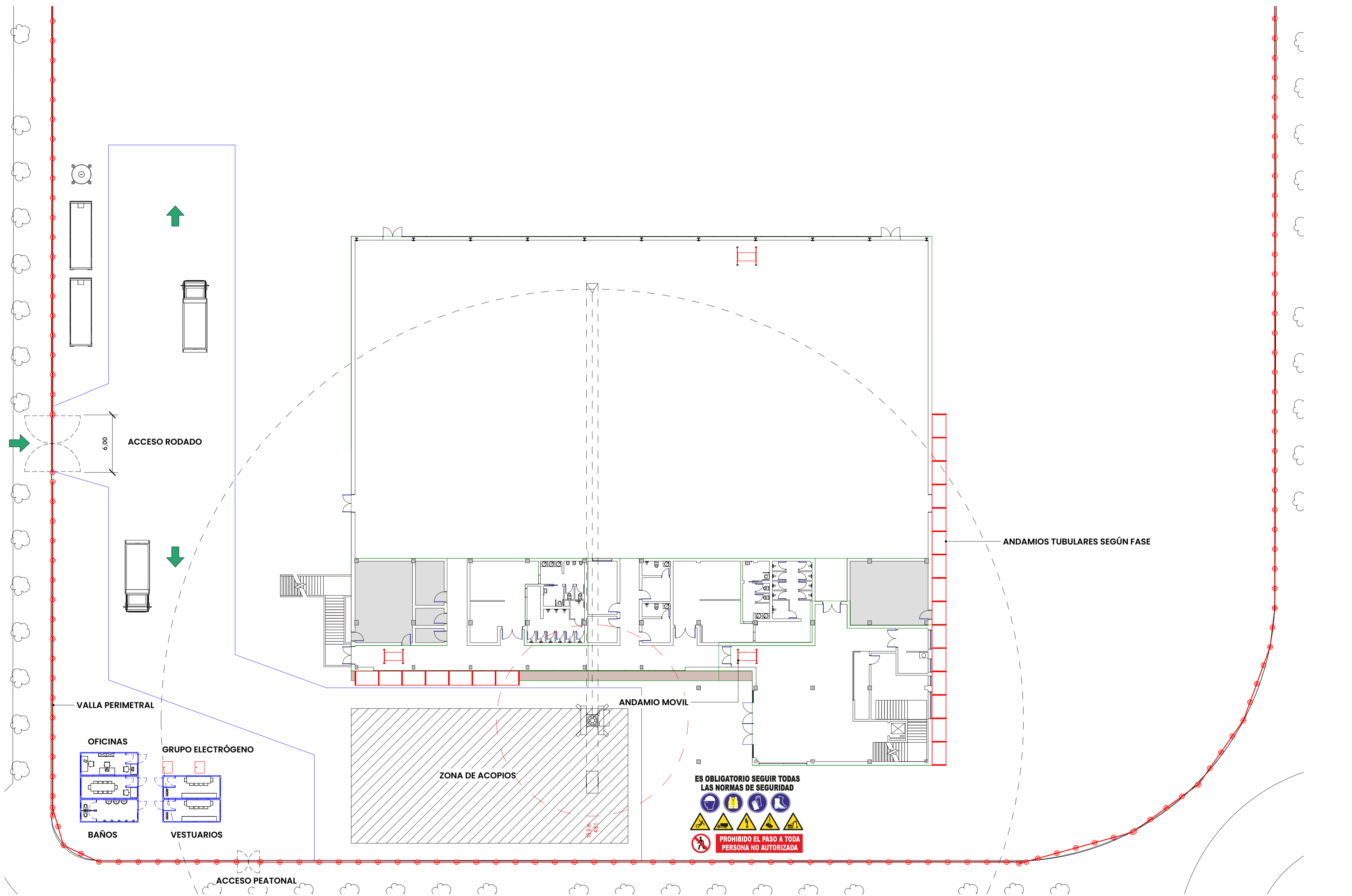
- Informar
  - Telefono: 061 / 902110112
  - ¿Dónde ha ocurrido?
  - ¿Qué pasó?
  - ¿Hay heridos?
  - ¿Qué tipo de lesiones?
  - ¿Quién informa?
  - Espera más preguntas!!
- Primeros Auxilios
  - Asegurar el lugar del accidente
  - Cuidar a los heridos
  - Seguir instrucciones
- Facilitar el trabajo de servicios de emergencias
  - Mantenga alejados a los espectadores



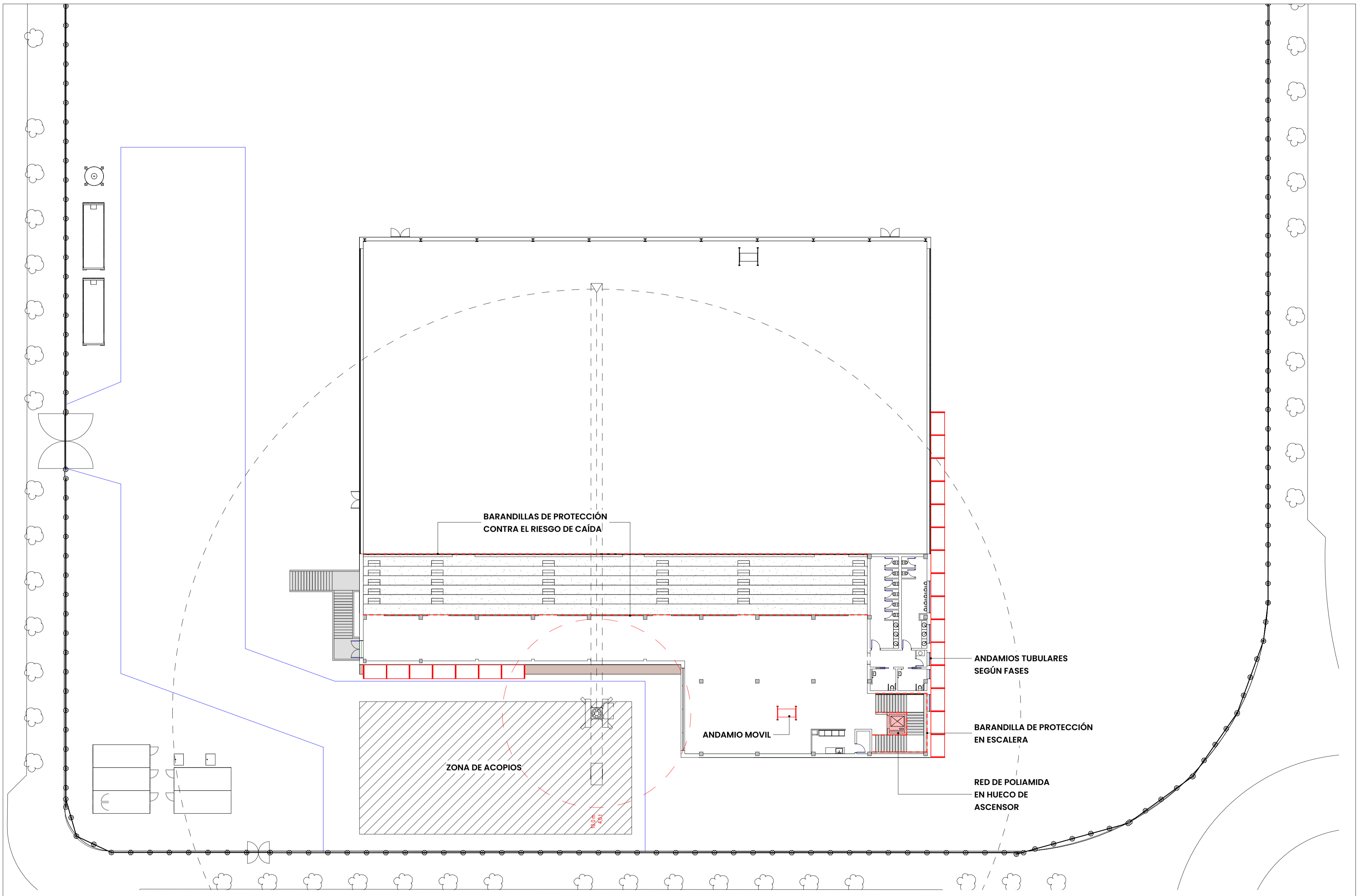


El acceso del tráfico rodado se realizará por la calle El Limpiabotas por su proximidad y acceso directo a esta desde la Avenida Casablanca.

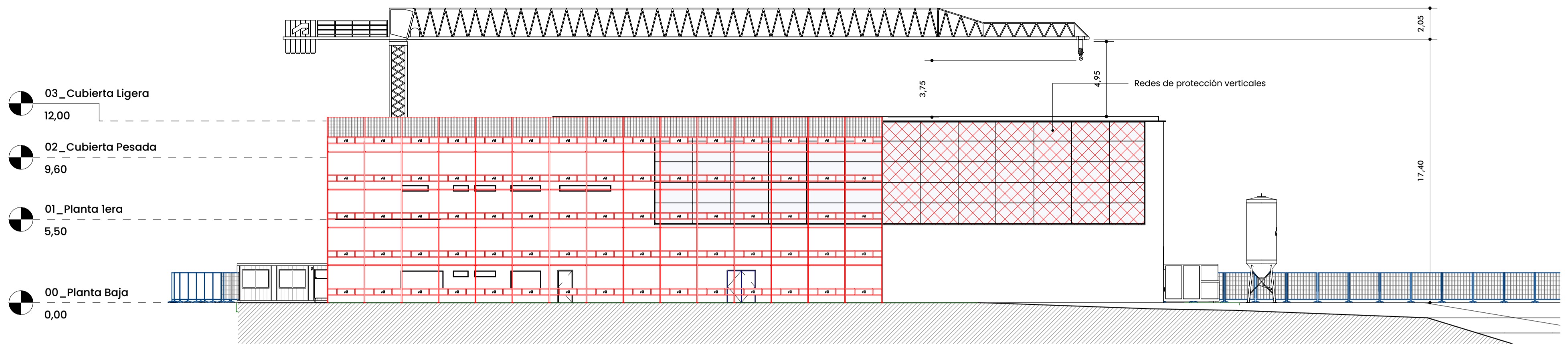
|   |  |  |  |                          |                                 |   |                            |                |              |
|---|--|--|--|--------------------------|---------------------------------|---|----------------------------|----------------|--------------|
|  <b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b><br>Centro adscrito<br><b>Universidad Zaragoza</b> | TRABAJO DE FIN DE GRADO<br><b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b><br>TRIBUNAL 3 | Nombre del alumno:<br><b>Luis Eduardo Tórriz Ramírez</b> | Firma<br> | Fecha<br><b>11/08/23</b> | Nº proyecto<br><b>422.23.88</b> | Título del proyecto:<br><b>Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza</b> | Denominación del plano:    | Escala         | Nº de plano  |
|   |  |  |  |                          |                                 |   | <b>Planimetría General</b> | <b>1 : 500</b> | <b>ESS-2</b> |



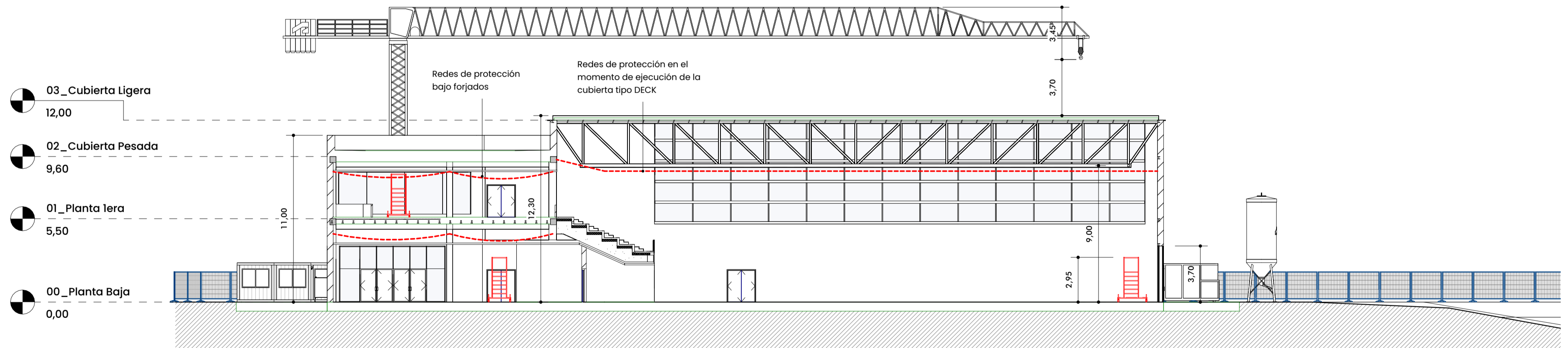
|  |   |   |  |           |                          |                                 |   |   |                          |                             |
|--|---|---|--|-----------|--------------------------|---------------------------------|---|---|--------------------------|-----------------------------|
|  | <b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b><br>Centro adscrito<br><b>Universidad Zaragoza</b> | TRABAJO DE FIN DE GRADO<br><b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b><br><b>TRIBUNAL 3</b> | Nombre del alumno:<br><b>Luis Eduardo Tórriz Ramírez</b> | Firma<br> | Fecha<br><b>11/08/23</b> | Nº proyecto<br><b>422.23.88</b> | Título del proyecto:<br><b>Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza</b> | Denominación del plano:<br><b>Planta Baja</b> | Escala<br><b>1 : 250</b> | Nº de plano<br><b>ESS-3</b> |
|  |   |   |  |           |                          |                                 |   |   |                          |                             |





|   |   |   |  |  |                          |                                 |   |  |                          |                             |
|---|---|---|--|--|--------------------------|---------------------------------|---|--|--------------------------|-----------------------------|
|  | <b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b><br>Centro adscrito<br><b>Universidad Zaragoza</b> | TRABAJO DE FIN DE GRADO<br><b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b><br><b>TRIBUNAL 3</b> | Nombre del alumno:<br><b>Luis Eduardo Tórriz Ramírez</b> | Firma<br> | Fecha<br><b>11/08/23</b> | Nº proyecto<br><b>422.23.88</b> | Título del proyecto:<br><b>Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza</b> | Denominación del plano:<br><b>Planta Primera</b> | Escala<br><b>1 : 250</b> | Nº de plano<br><b>ESS-4</b> |
|   |   |   |  |  |                          |                                 |   |  |                          |                             |



1 **Alzado - Oeste**  
ESS-5 1 : 200



2 **Sección Transversal**  
ESS-5 1 : 200

|   |   |  |  |                          |                                 |   |  |                          |                             |
|---|---|--|--|--------------------------|---------------------------------|---|--|--------------------------|-----------------------------|
|  <b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b><br>Centro adscrito<br><b>Universidad Zaragoza</b> | TRABAJO DE FIN DE GRADO<br><b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b><br><b>TRIBUNAL 3</b> | Nombre del alumno:<br><b>Luis Eduardo Tórriz Ramírez</b> | Firma<br> | Fecha<br><b>11/08/23</b> | Nº proyecto<br><b>422.23.88</b> | Título del proyecto:<br><b>Proyecto Básico y de Ejecución de Polideportivo en el barrio Valdespartera de Zaragoza</b> | Denominación del plano:<br><b>Alzado y Sección</b> | Escala<br><b>1 : 200</b> | Nº de plano<br><b>ESS-5</b> |
|   |   |  |  |                          |                                 |   |  |                          |                             |



## 5. CONCLUSIONES

---

El proyecto de ejecución del Polideportivo de Valdespartera es la culminación de las 5 fases de desarrollo y la resolución final de los objetivos planteados al inicio de este trabajo. Se ha logrado redactar un proyecto integral de un edificio deportivo cumpliendo con las normativas generales y específicas que corresponden y además, se han seguido los principios básicos del Consejo de Construcción Verde de España.

Al final se consigue un edificio pensado principalmente en quienes lo utilizarán garantizando, sobre todo, su seguridad y también el confort interior.

Al alcanzar esta etapa final, no solo se proyecta la construcción de un edificio, sino la construcción de un espacio que además de cumplir su función principal como centro deportivo también enriquece la calidad de vida de quienes lo utilizarán y contribuye al entorno urbano de manera positiva.

## Relación de documentos

- (X) Memoria    454    páginas
- (\_) Planos      49      páginas

La Almunia, a 21 de noviembre de 2023



Firmado: Luis Eduardo Tórrez Ramírez