

1.- **MEMORIA DESCRIPTIVA**

2.- MEMORIA GRÁFICA

3.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

4.- MEMORIA DE UTILIZACIÓN

5.- MEMORIA ESTRUCTURAL

6.- MEMORIA DE INSTALACIONES

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- Introducción

1.2.- Análisis

1.2.1.- Lugar

1.2.2.- Pueblo

1.2.3.- Entorno

1.2.4.- Clima

1.2.5.- Documentación gráfica

1.3.- Conceptos. La cultura del vino

1.4.- Idea y evolución del proyecto

1.5.- Programa del proyecto

1.6.- Referencias e inspiraciones

### 1.1.- INTRODUCCIÓN

A pocos kilómetros de Requena, se encuentra una de sus 29 pedanías, La Portera. El propósito del proyecto es la intervención y ampliación de su actual cooperativa vinícola, que actualmente produce “a granel”, para aumentar su producción y mejorar la calidad. La propuesta debe reportar un incremento económico a la pedanía y una implantación paisajística atractiva para los visitantes.

Así pues, se trata de un proyecto de reciclaje y ampliación de un edificio de carácter industrial, junto con nuevos usos que darán un nuevo carácter a los espacios que surgen del terreno.

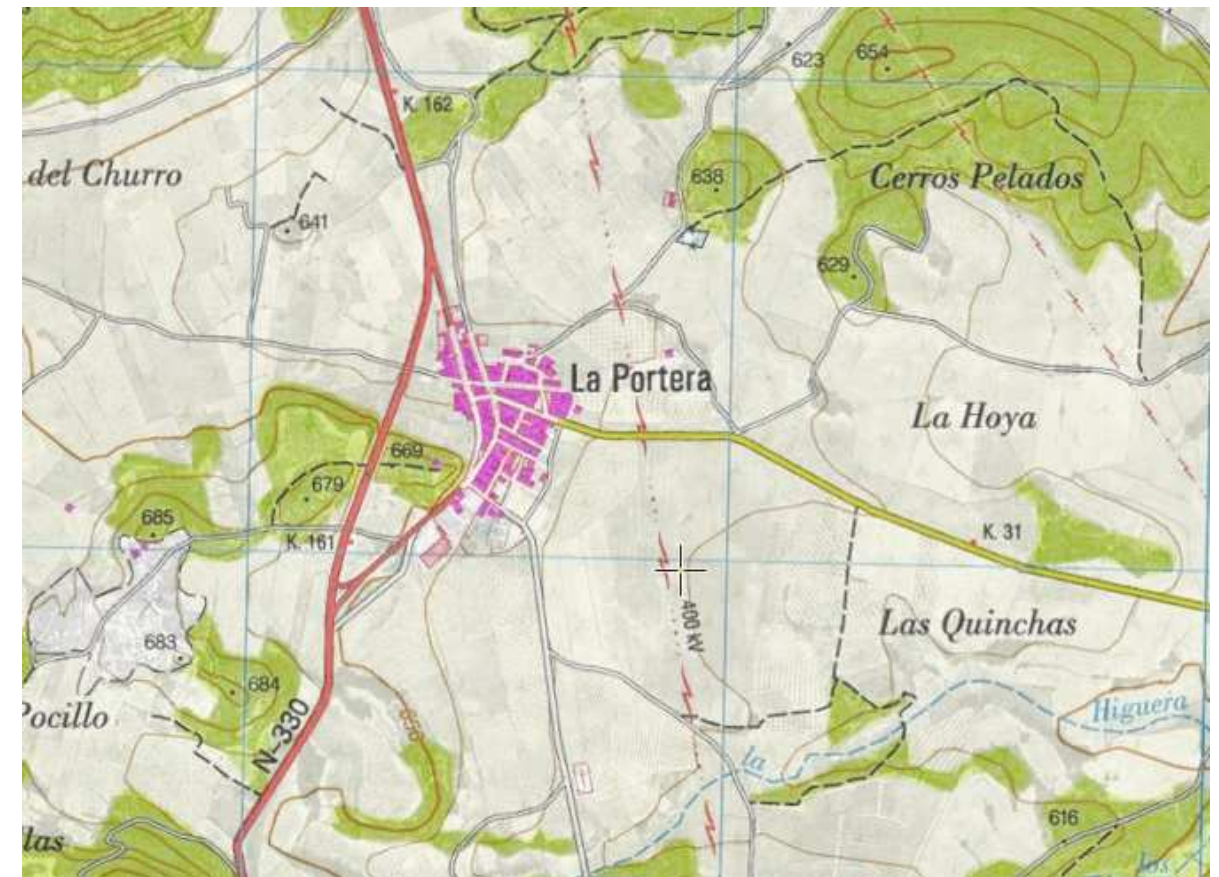
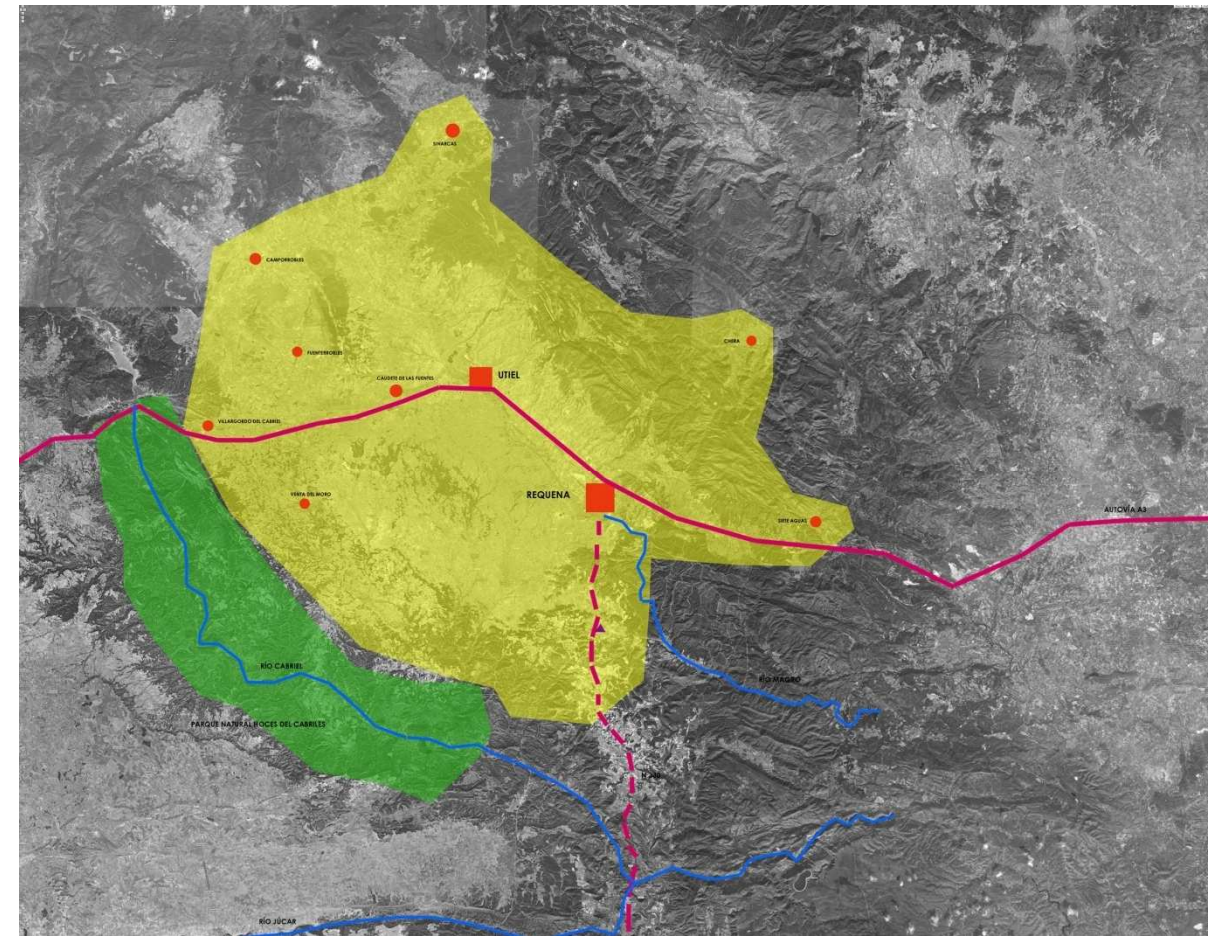
El objetivo principal es crear un atractivo que atraiga al visitante explotando sus recursos visuales, y que sea respetuoso con el entorno.

## 1.2.- Análisis

### 1.2.1.- Lugar

La zona de actuación del proyecto no es un lugar concreto, es el ámbito que hay en los alrededores de la antigua cooperativa de “La Unión”, al sur de La Portera. Las preexistencias que condicionan el proyecto son el edificio industrial y las pinadas, debido al carácter paisajístico del proyecto.

Nos encontramos al sur de la pedanía, una zona con un gran poder paisajístico debido a que desde aquí empieza a caer el terreno de forma suave, que es donde se sitúan las viñas.



### 1.2.2.- Pueblo

La Portera es una pedanía del municipio de Requena en la comarca Requena-Utiel al oeste de la provincia de Valencia. El pueblo se sitúa a unos 9 Km al sur de Requena, desde allí podemos llegar a la Portera por la carretera nacional N-330, carretera que antiguamente atravesaba la pedanía.

En 1870 tan sólo existían 20 casas repartidas entre la calle de la iglesia, la plaza de San José y el camino de Requena a Cofrentes. En la primera mitad de siglo XX la población no dejó de aumentar, hasta llegar en 1950 a 447 habitantes. La emigración reduciría notablemente estas cifras y en 1970 se registraban 342 habitantes. En las últimas décadas la aldea está sufriendo un descenso de su demografía, siendo esta cifra de 146 residentes en 2011 según los datos del INE, de los cuales la mayor parte son personas de avanzada edad. Dicho descenso se debe a la emigración a municipios de mayor envergadura en busca de trabajo.

Predomina con más del 50% de la actividad el sector servicios en la pedanía de Requena, siendo importante la agricultura y la industria. Dentro de la agricultura, el 71% de los cultivos son de viñedos.

La mayor parte de la producción viticultora de la Portera se canaliza a través de la Cooperativa Valenciana agrícola de La Unión, creada en 1958. Forma parte de la cooperativa de segundo grado Coviñas, por lo que en la Unión se embotella en muy contadas ocasiones. La capacidad actual llega a los 4 millones quinientos mil litros y se ronda en estos momentos con 90 asociados.

En La Portera, debido a la baja demografía y turismo actuales, hay poca actividad del sector servicios.

Por lo que hace a los equipamientos, la población cuenta con un servicio básico de asistencia sanitaria y de un colegio de primaria. Junto al colegio se encuentra un polideportivo con piscina, pistas de tenis y de fútbol. También se cuenta con una casa de la cultura para las distintas actividades vecinales.



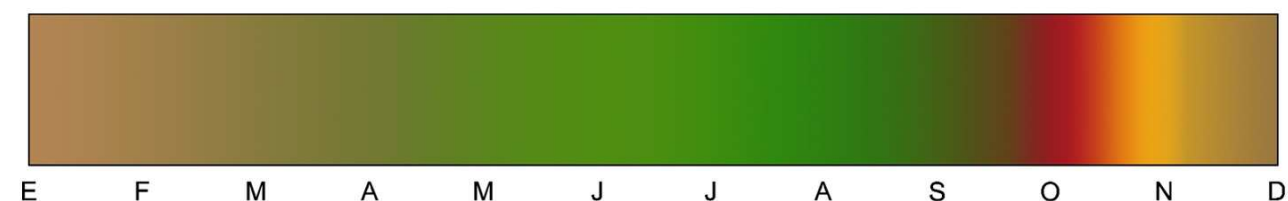
### 1.2.3.- Entorno

La Portera se sitúa en un emplazamiento privilegiado, rodeado por todos lados de un paisaje diverso y magnífico.

Al oeste y al sur del pueblo podemos encontrar las tierras más altas del término con zonas de bosque, caminos sinuosos y de una vegetación más espesa. Dentro de esta vegetación observamos principalmente especies de árboles como el pino halepensis y los carrascos. La frondosidad de los bosques y su topografía atraen a muchos visitantes para hacer actividades como el senderismo o la bici de montaña. Son zonas frescas en medio de centenares de hectáreas de viña que la gente aprovecha para visitar y disfrutar de la naturaleza. Uno de los parajes más emblemáticos es Hortola y su Fuente de la Carrasca.

Con una topografía más plana, al este y al norte, el pueblo está completamente rodeado de tierras de cultivo. Los campos de viña son los principales protagonistas de las visuales de esta parte del paisaje. Prácticamente toda la extensión de tierras cultivadas son de viñas, aunque también podemos encontrar parcelas donde se cultivan almendros. En menor cantidad podemos apreciar fincas con árboles frutales como el manzano y a más distancia encontramos zonas sin cultivar.

Visualmente las viñas forman rastros paralelos en la dirección del lado de mayor tamaño de la parcela. Según la variedad puede llegar al metro o metro y medio de altura. Una viña es una planta de hoja caduca. Gracias a la caída de la hoja en el otoño, podemos experimentar una magnífica paleta de tonalidades. Es una imagen que va cambiando a lo largo del año.



#### 1.2.4.- Clima

El clima es de tipo mediterráneo-continental, caracterizado por grandes contrastes térmicos y de intensas precipitaciones en otoño debido a la gota fría. Los veranos son relativamente cortos en comparación las áreas litorales y las temperaturas más acusadas. Al mismo tiempo, los inviernos son más largos que en la costa y más fríos, pudiendo llegar a valores negativos en los meses más fríos. Durante el invierno no es extraño que nieve.

##### -Temperatura:

Inviernos fríos y largos (llegando hasta los  $-15^{\circ}$ )

Veranos cortos, cálidos y secos.

Frecuentes heladas durante el invierno

Fuertes oscilaciones térmicas entre verano/invierno y día/noche.

##### -Precipitaciones:

67 días de lluvia al año, 2 de nieve y 1 de granizo

450mm anuales

Periodo de sequía estival

##### -Viento:

Solana (E ó SE), sopla por la tarde o por la noche

##### -Altitud:

La Portera se encuentra entre los 600-800 metros. Concretamente en los 620m justo en el acceso rodado de la cooperativa.



1.2.5.- Documentación gráfica



Vista de La Portera



Vista de las viñas que rodean la zona sur La Portera



Vista del monte cercano y de los campos vinícolas



### 1.3.- Conceptos. La cultura del vino

En La Portera se celebran fiestas en honor de sus dos patronos: San José y Nuestra Señora de la Asunción. La celebración de San José comienza la víspera, con una cena alrededor de una hoguera en la que los porterenses pueden disfrutar del embutido de la tierra y los vinos de su cooperativa. La mañana siguiente es el momento de honrar al patrón San José en una Misa, seguida de procesión y de reparto de pan bendito.

Nuestra Señora de la Asunción pasó a formar parte de la vida de La Portera cuando la cercana finca de El Churro donó la imagen a la parroquia. Desde ese mismo momento La Portera ha conmemorado cada 15 de Agosto dicha festividad. Cada año por estas fechas la pedanía se llena de propios y extraños y se preparan verbenas, juegos y cucañas, engalanamiento de calles, concurso de paellas, etcétera. El día grande comienza con la tradicional Santa Misa y Procesión con pan bendito, y desde el año 1994 se ha incorporado como una tradición más la Ofrenda de Flores y Frutos a la Virgen en la víspera de su festividad.

La Portera está rodeada de bosque y montaña por los cuatro costados ofrece multitud de posibilidades para pasear, ir en bicicleta o pasar una tarde de merienda al aire libre. Uno de los parajes más emblemáticos es Hórtola y su Fuente de la Carrasca. A medio camino entre La Portera y Los Pedrones, este lugar es para muchos cita obligada durante Pascua y Semana Santa.

Difícil es hablar de La Portera sin comentar el grupo vinícola Coviñas, pues una de sus cooperativas está situada al sur del municipio. Coviñas se agrupan en 12 bodegas, abarcando más del 40% del viñedo de la D.O. Utiel-Requena y cultivando más de 10.000 hectáreas.

Entre las variedades que mejor se adaptan a sus viñedos destacan:

**BOBAL:** Es la variedad autóctona por excelencia. Produce vinos tintos con mucho color, con buena carga tánica y una moderada acidez. También ofrece vinos rosados.

**CENCIBEL:** Reconocida internacionalmente, es una de las variedades tintas más nobles. Sus vinos son intensos y de gran finura. Buena aptitud para crianzas.

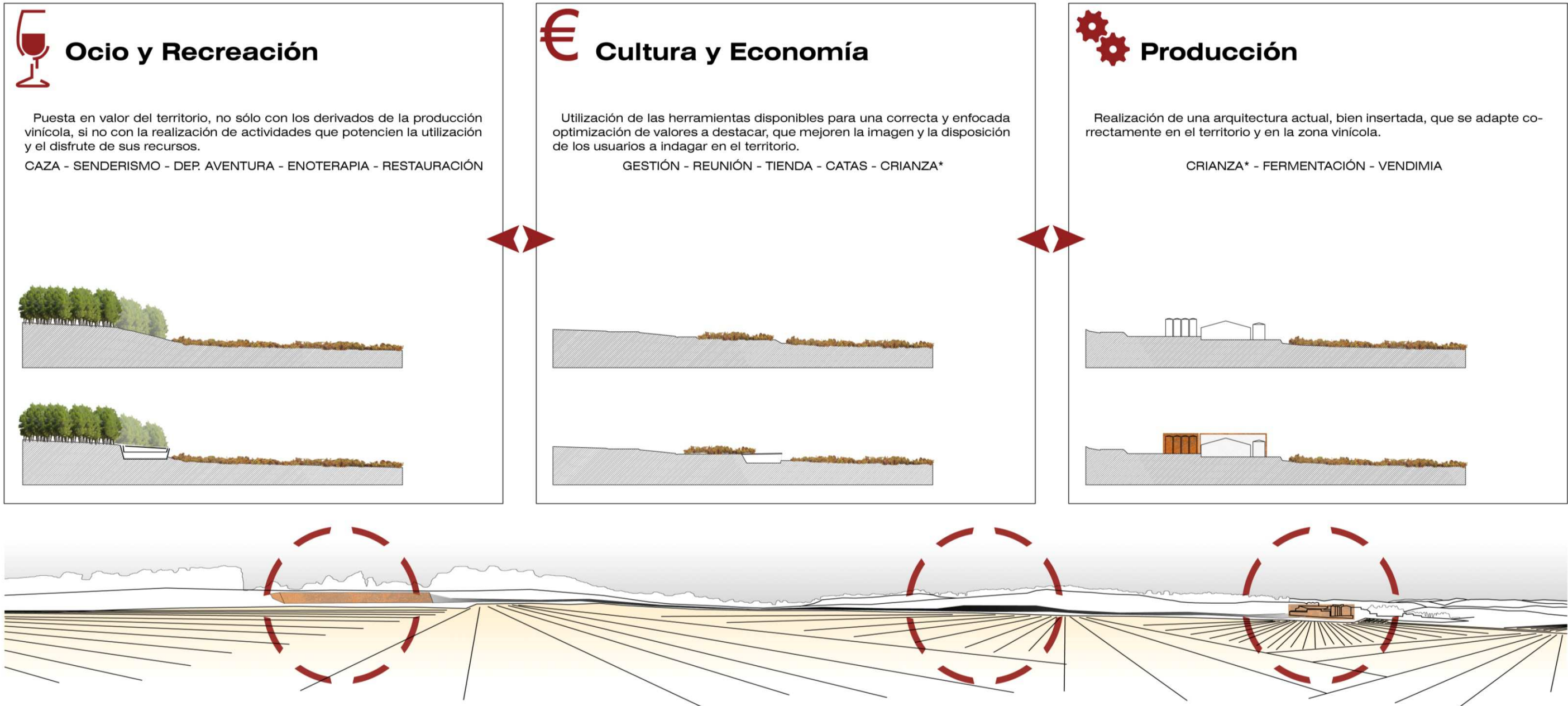
**MACABEO:** Uva blanca que produce unos vinos pálidos y afrutados con unos aromas finos y elegantes, base principal de uno de los cavas.

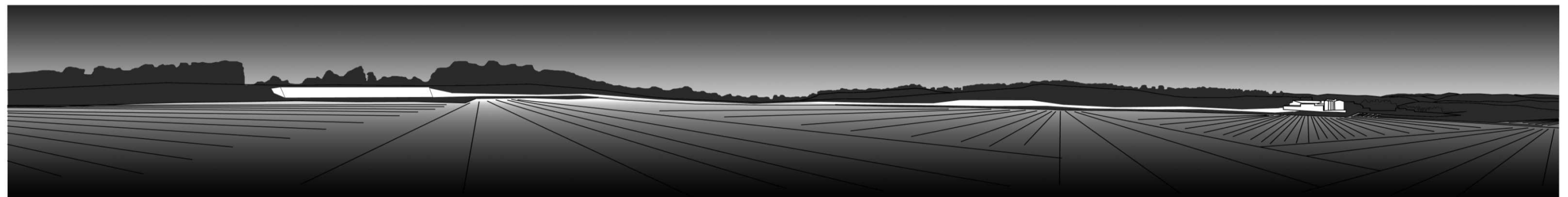
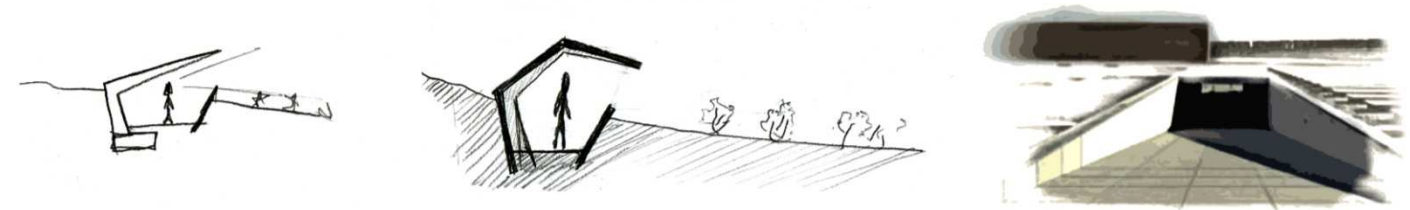
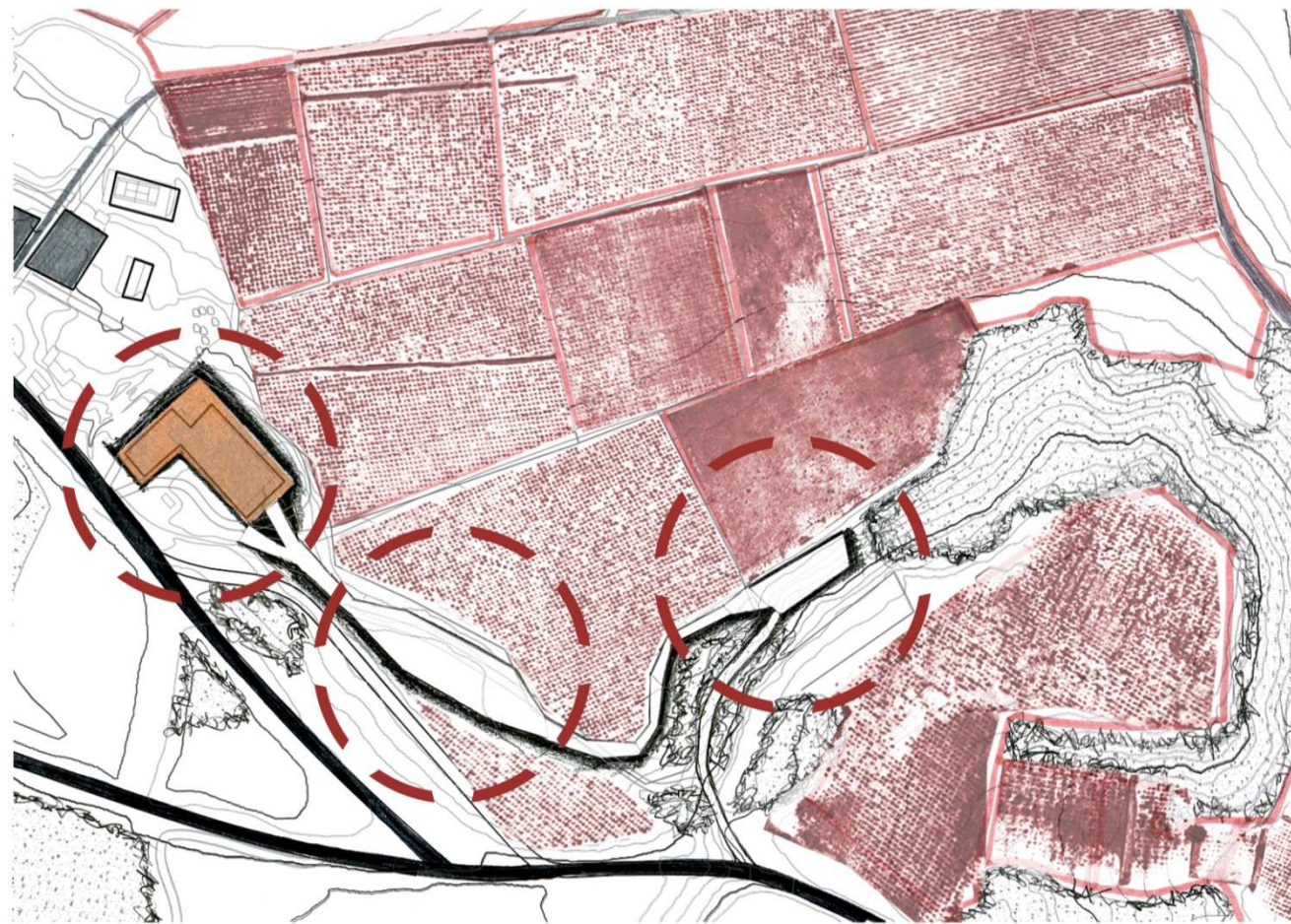
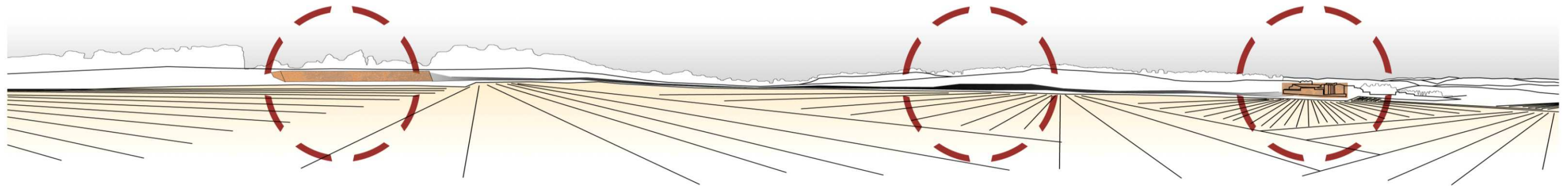
Otras variedades con buena presencia son el garnacha, cabernet, sauvignon, merlo y syrah, en cuanto a los tintos, y chardonnay en blancos.

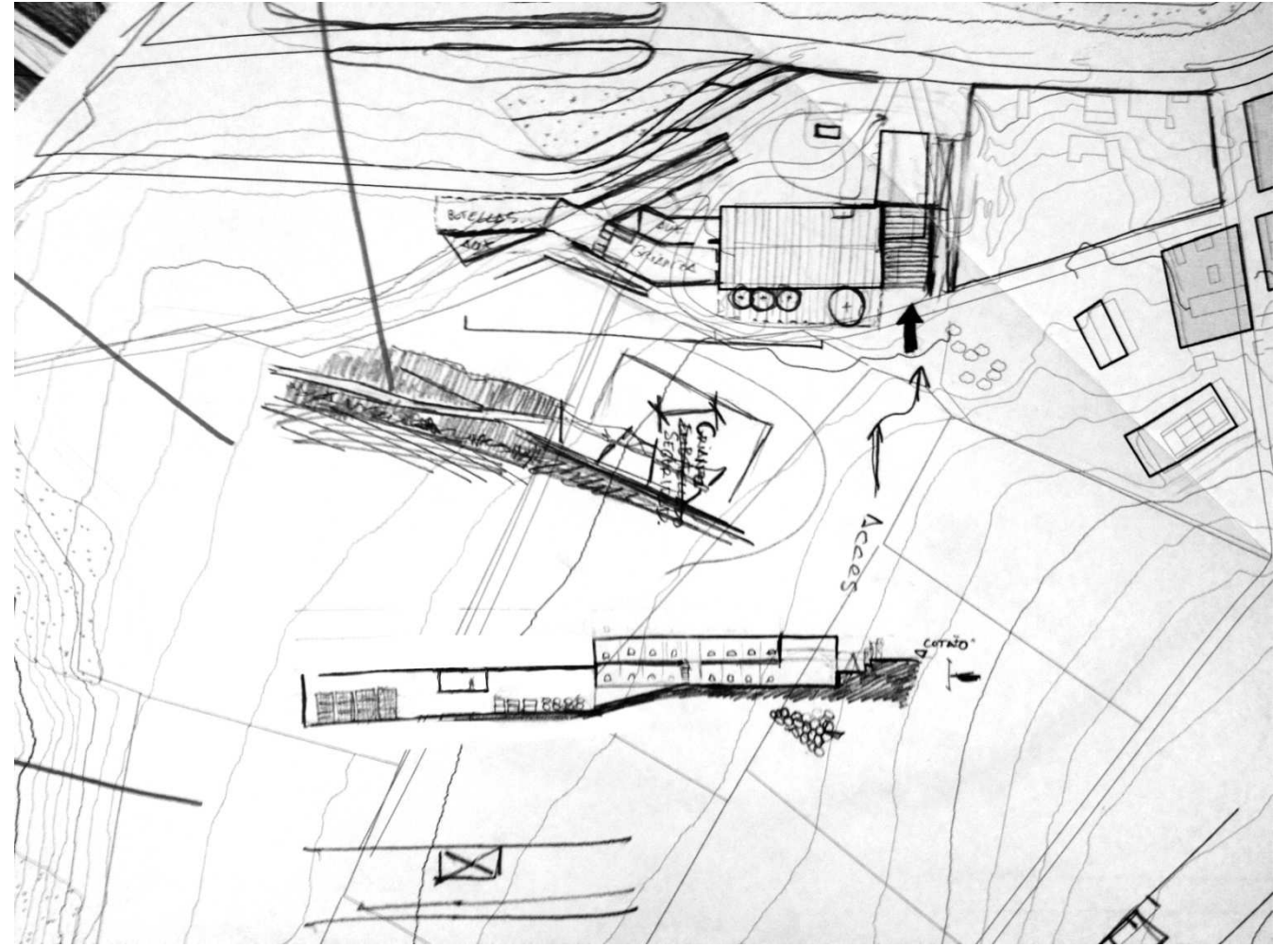
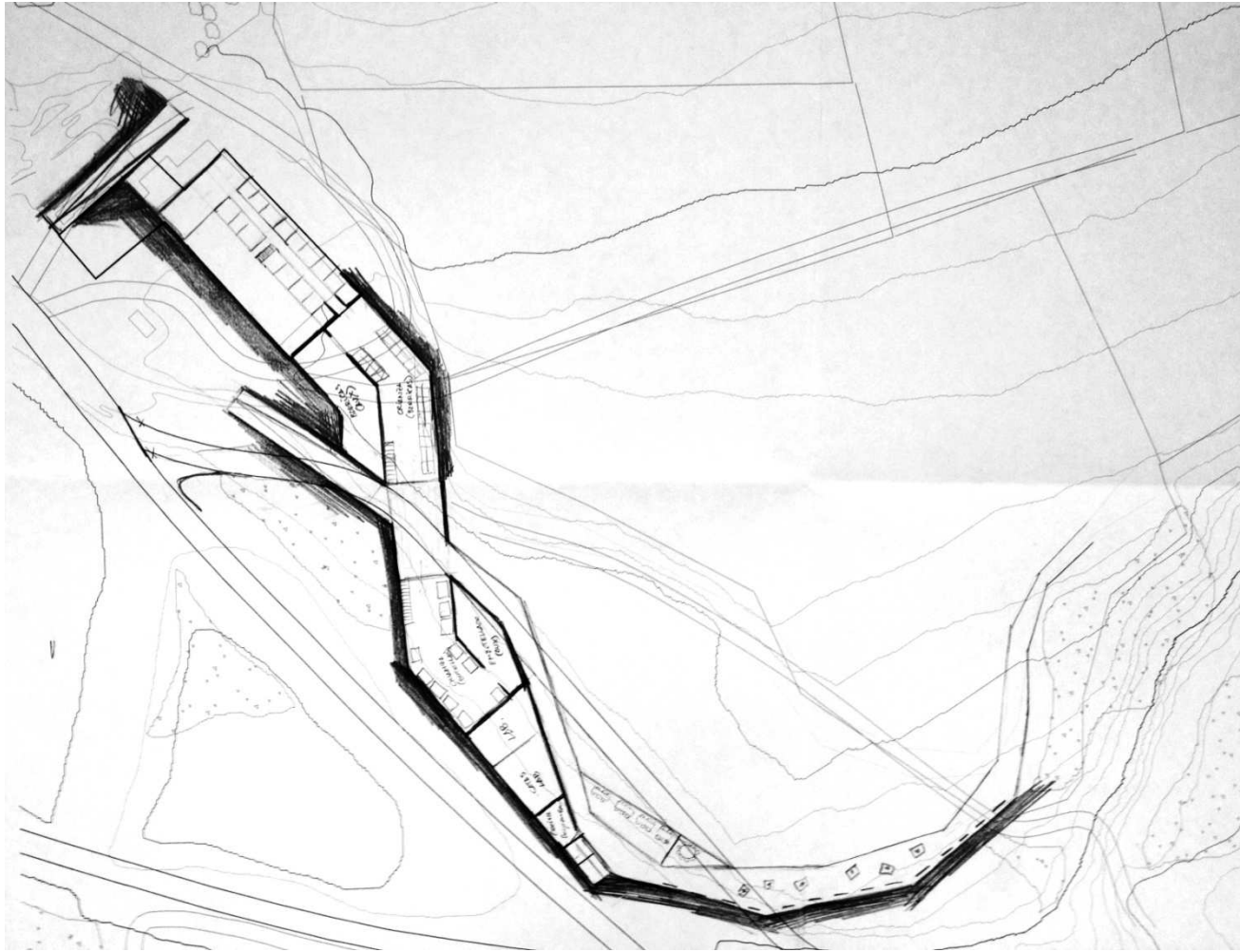
Coviñas es una sociedad cooperativa que inicia sus actividades en el año 1965, agrupando a los viticultores de varias cooperativas de la comarca. La gran amplitud geográfica que abarca Coviñas le permite crear un proyecto común con más variedades, planificar las cosechas, afrontar inversiones más ambiciosas y productivas y así elaborar vinos de mayor calidad con coste más ajustado. Sus vinos son elaborados y embotellados siguiendo los sistemas tradicionales e incorporando nuevas tecnologías. Principales marcas: Enterizo, Viña Enterizo, Peña Tejo, Aula, Viña Decana, Rojiñón, Requevín y Cava Marqués de Plata.



1.4.- Idea y evolución del proyecto









## 1.5.-Programa

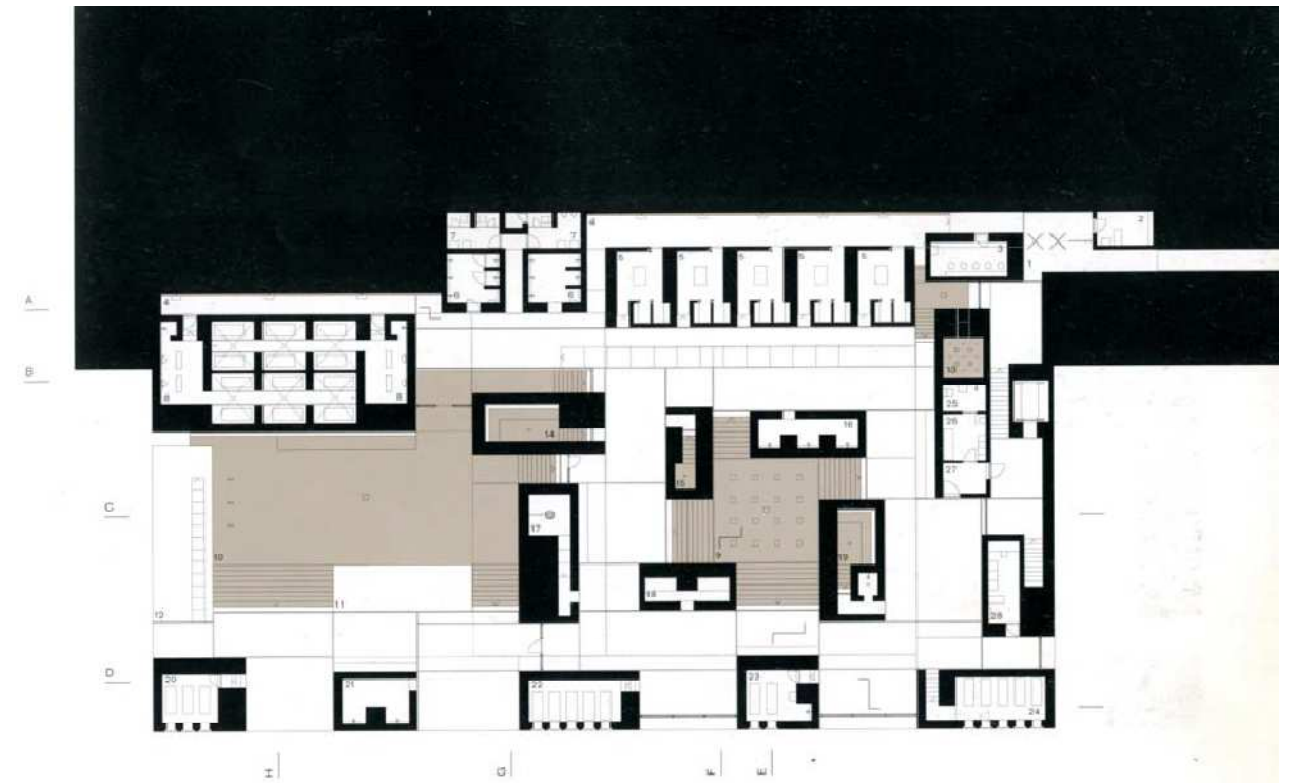
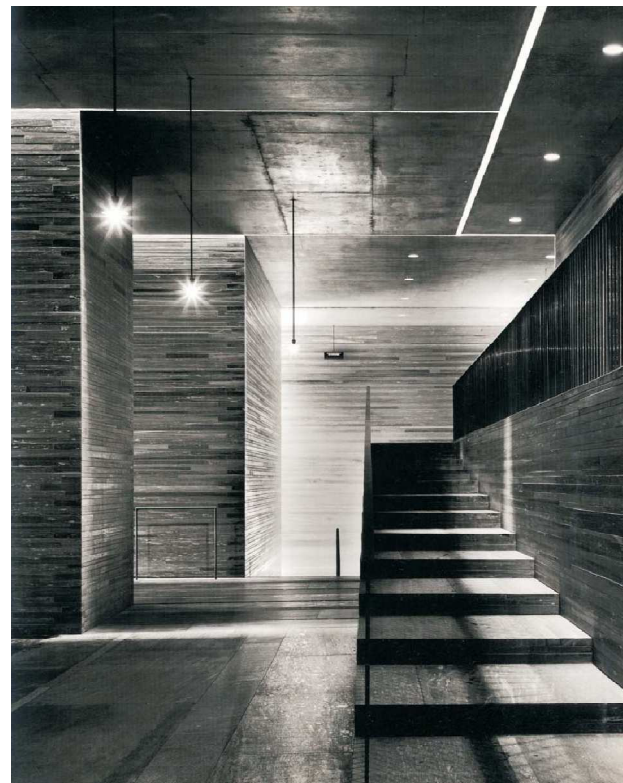
<b>_ PRODUCCIÓN DE VINO (bodega)</b>	<b>1200m2</b>
Espacios para la elaboración	
Prensado	
Fermentación	
Crianza	
Espacios para la investigación y el control	
Laboratorio	
<b>_ INTERPRETACIÓN (Exposición   Formación   Venta)</b>	<b>400m2</b>
Sala de exposiciones	
Sala seminario   Conferencias	
Sala de catas	
Tienda	
<b>_ OCIO   ALOJAMIENTO</b>	<b>800m2</b>
12 habitaciones	
Cafetería   Restaurante	
Espacios de ocio (Spa   Vinoterapia   Piscina   Gimnasio)	
<b>_ GESTIÓN   ADMINISTRACIÓN</b>	<b>100m2</b>
<b>_ TRATAMIENTO DEL ENTORNO</b>	
Accesos   Recorridos	
Relación interior-exterior   Contemplación del paisaje	
Aparcamientos	

1.6.-Referencias

Casa en Baiao. Eduardo Souto de Moura



Termas de Vals. Peter Zumthor. Grisones, Suiza.



1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

**2.- MEMORIA GRÁFICA**

3.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

4.- MEMORIA DE UTILIZACIÓN

5.- MEMORIA ESTRUCTURAL

6.- MEMORIA DE INSTALACIONES



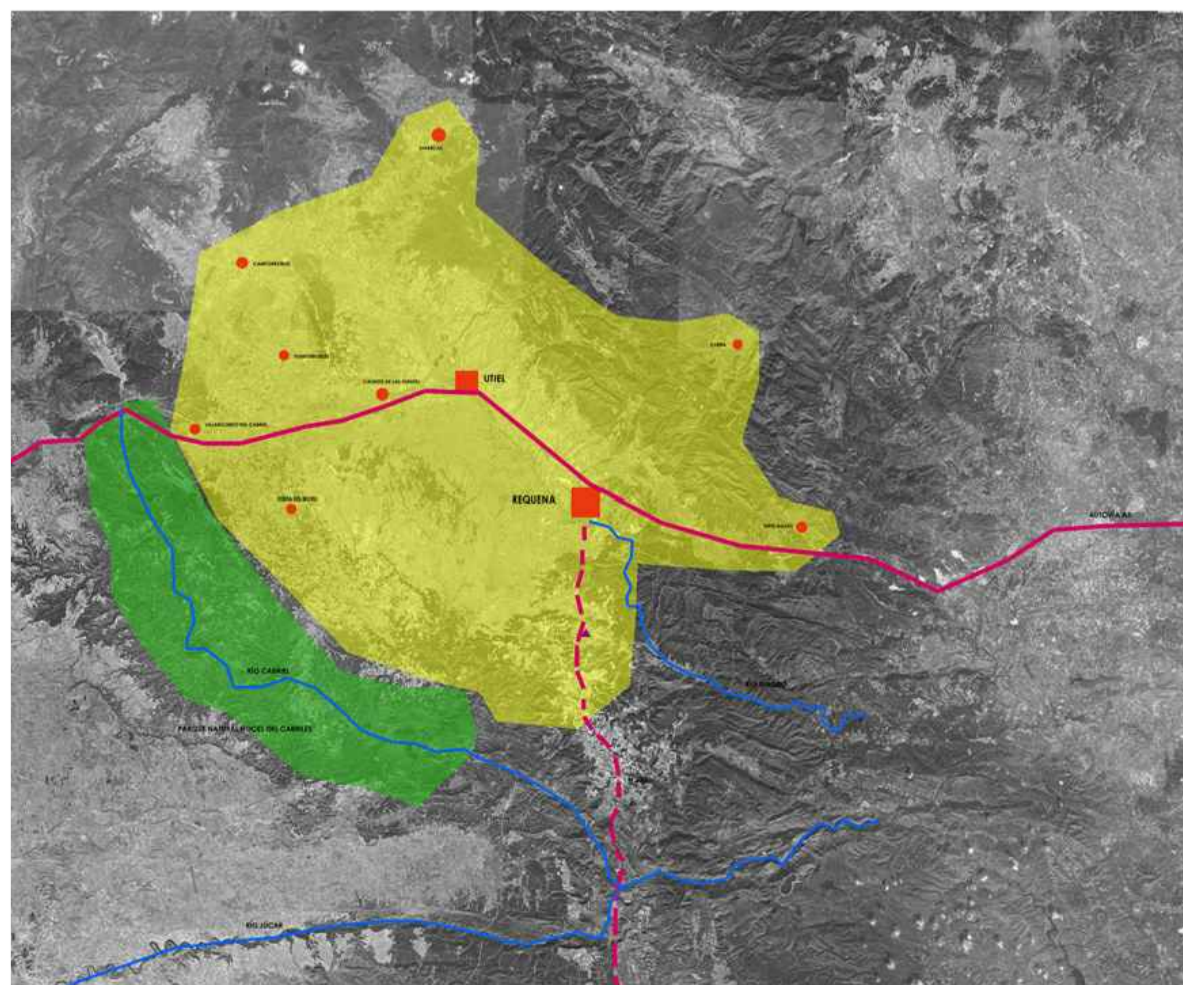
## MEMORIA GRÁFICA

# CENTRO ENOLÓGICO en la Portera

Pascual Pérez, Miguel \_ Tutor: Luís Carratalá

## \_Cuelgue

\_23-Ene-13



La Portera es una pedanía del municipio de Requena, el cual pertenece a la comarca de Utiel-Requena. Se encuentra en la Comunidad Valenciana. Está limitada al norte por el río Magro y al sur por el río Cabriel. Está situada entre montes, viñedos y pinares. Está rodeada de zonas de interés paisajístico como es el Parque Nacional del río Cabriel, la Sierra de Martes y Ave, o la Sierra de Malacora. Su principal actividad económica actual es la viticultura.



**UBICACIÓN**  
Altitud: 650m  
130 habitantes

**VIENTO**  
E-O por la mañana  
O-E por la tarde

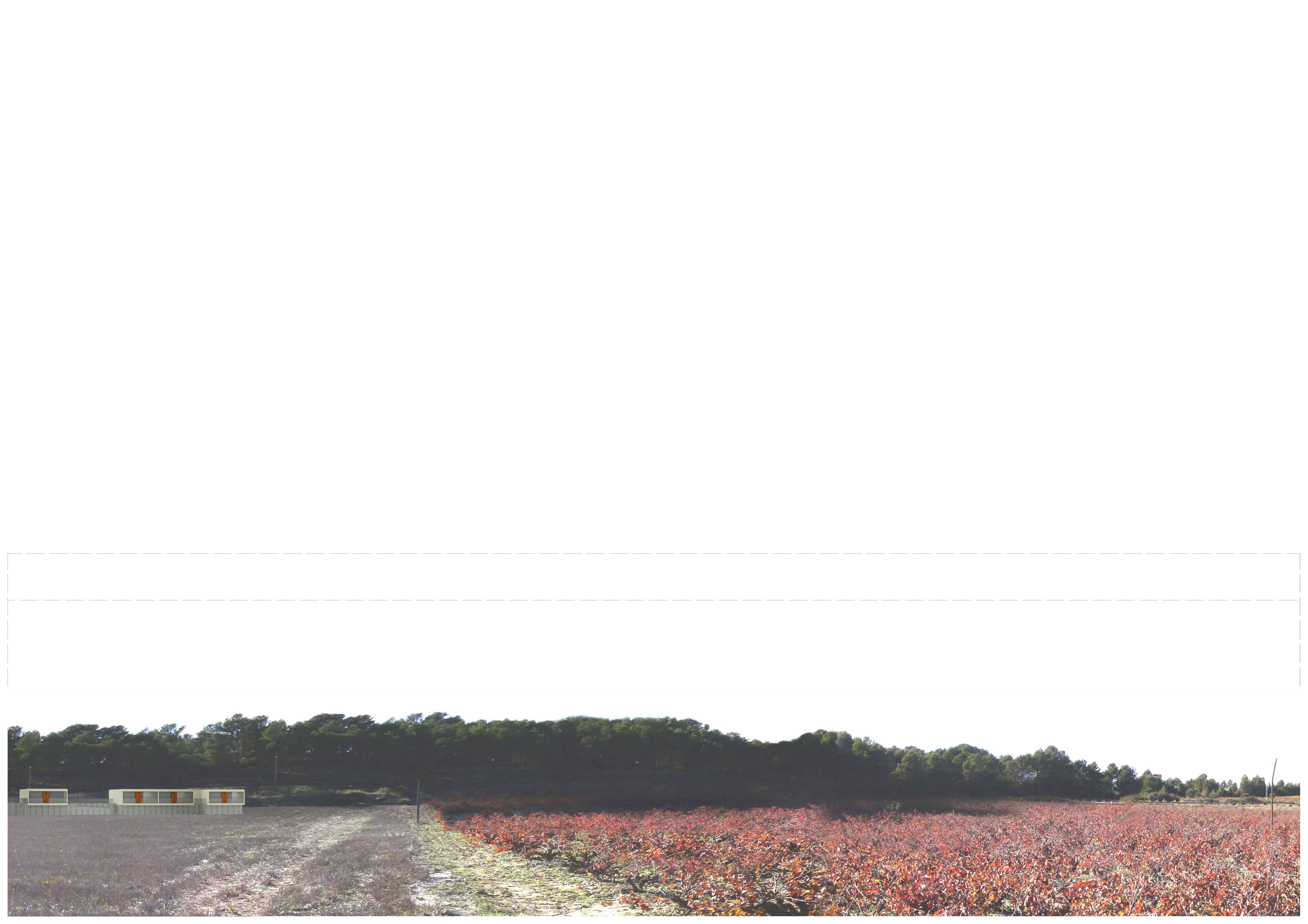
**TEMPERATURA**  
Continental Seco  
T° inv: 6° / ver: 24°

**PRECIPITACIONES**  
Escasas  
400-500 mm/año



**UBICACIÓN**  
Pinos y frondosas de hoja perenne  
Carrascal subcontinental valenciano y Carrascal subitoral con fresno, ambas de hoja perenne.  
  
Viñedos: Hoja caduca con diversas tonalidades reflejadas en el gráfico









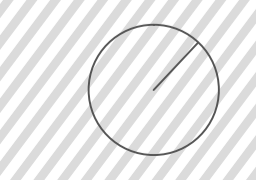
COMPACIDAD

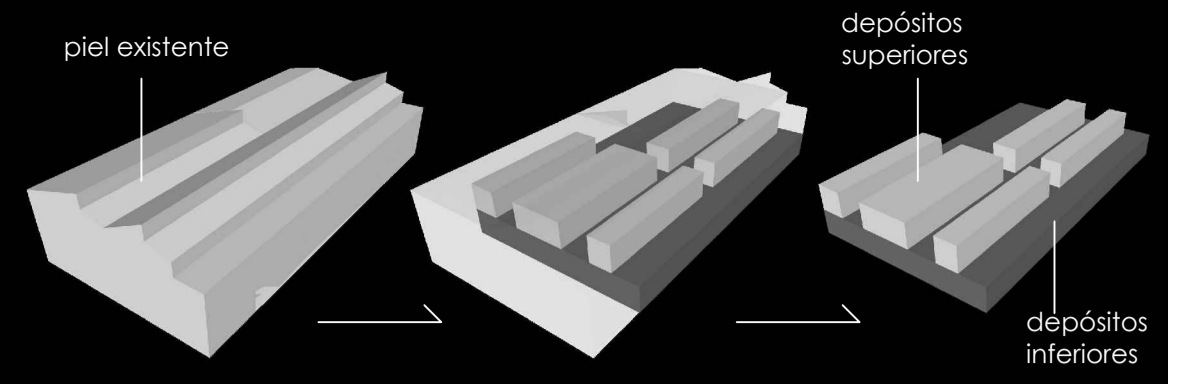


INTERACCIONES PUEBLO-BODEGA

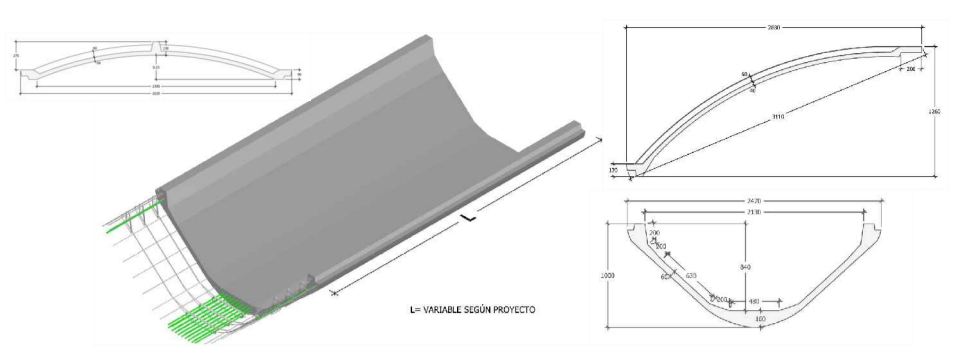
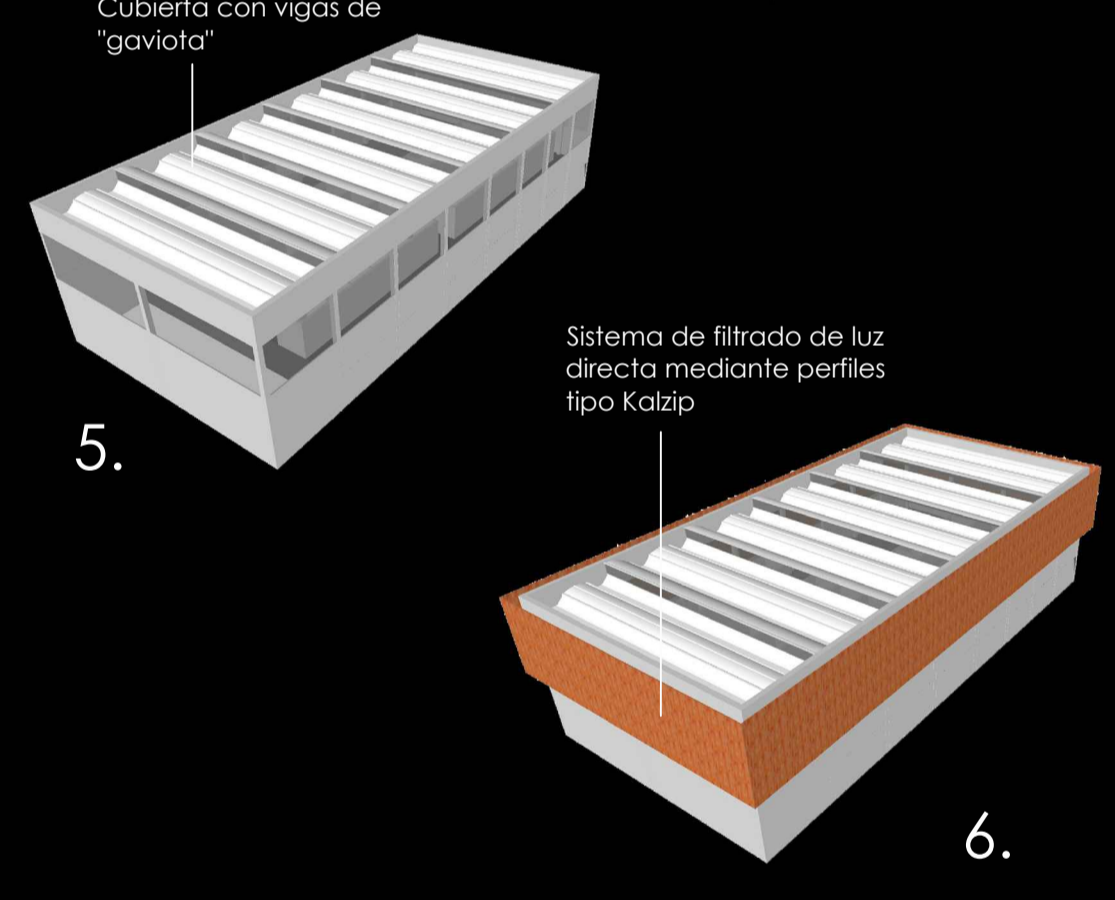
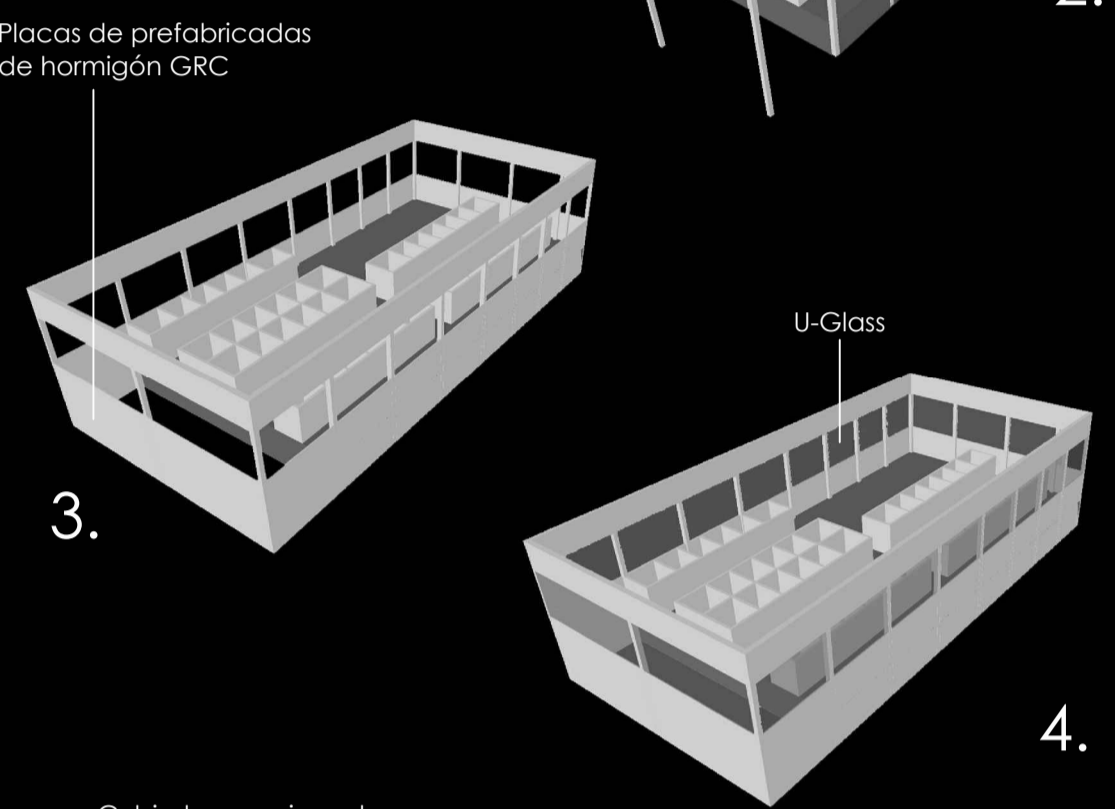
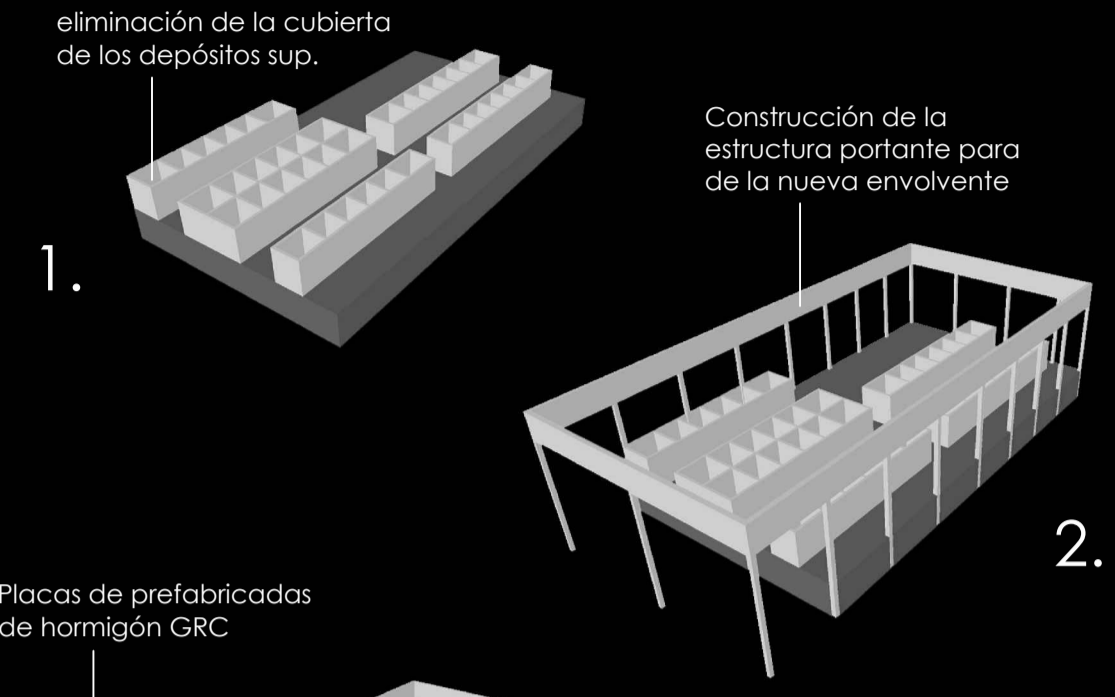


VISUALES DESDE EL PUEBLO





Desprendimiento de la antigua envolvente de la bodega dejando exclusivamente la macla de los depósitos de hormigón.



Las estructuras prefabricadas de hormigón armado y/o pretensado están formadas por un conjunto de elementos que se ensamblan entre sí permitiendo la formación de diferentes tipologías de edificaciones. Cada vez son más utilizadas debido a su proceso de fabricación, industrializado, y a su rapidez de montaje.

Se utiliza en estos elementos hormigón tipo H-30 o superior, según sea el elemento armado o pretensado. Cada uno de los elementos de la estructura cuenta con su correspondiente identificación de control de calidad.



[ESTRUCTURA]

La estructura se plantea que sea prefabricada por las facilidades que presenta este sistema y la rapidez y limpieza del mismo, ya que los DEPÓSITOS de hormigón estarán presentes durante su montaje.



[VIGAS CARRILLERAS]

Entre los pilares se proyectan dos vigas:  
 -Viga inferior: es una viga camilera donde va apoyada un puente grúa para poder mover por la bodega las cubetas con los granos recién recogidos.  
 Viga superior: en ella se apoyará la cubierta de vigas de "gaviota".



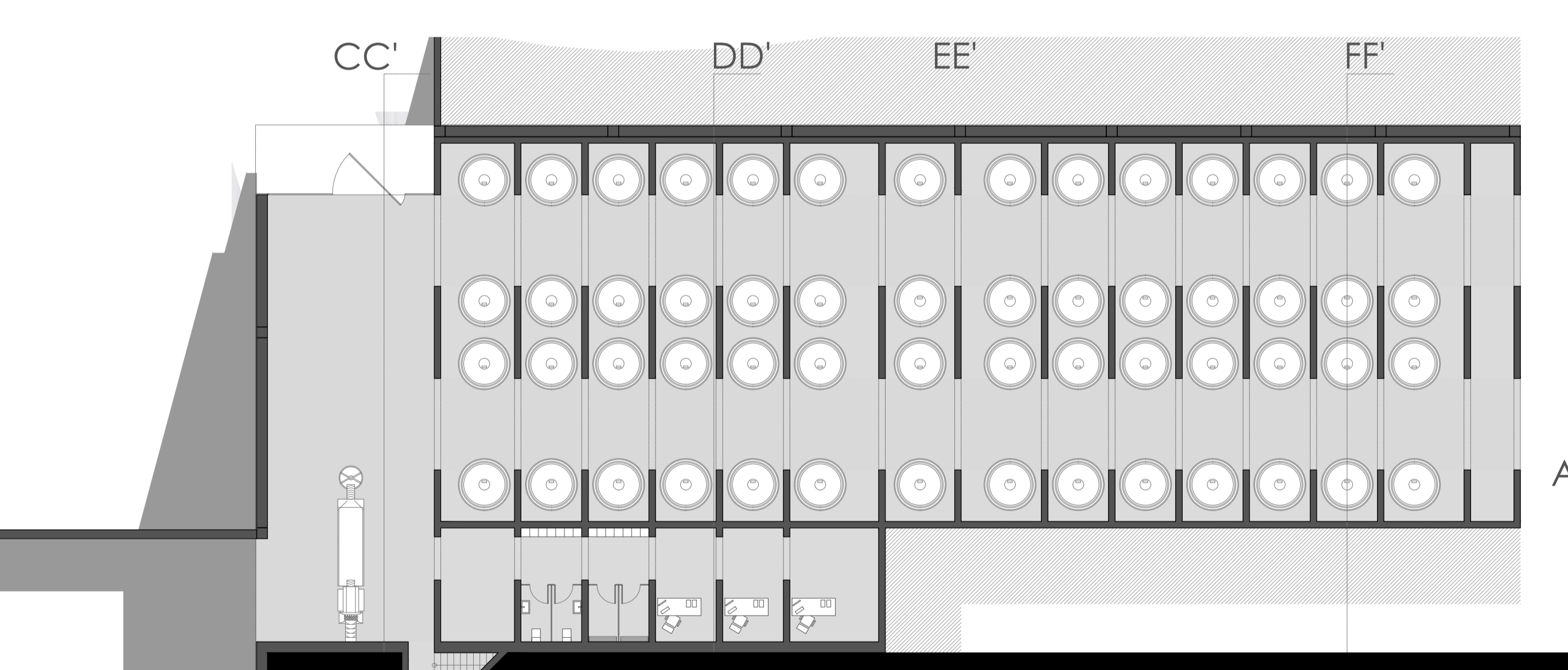
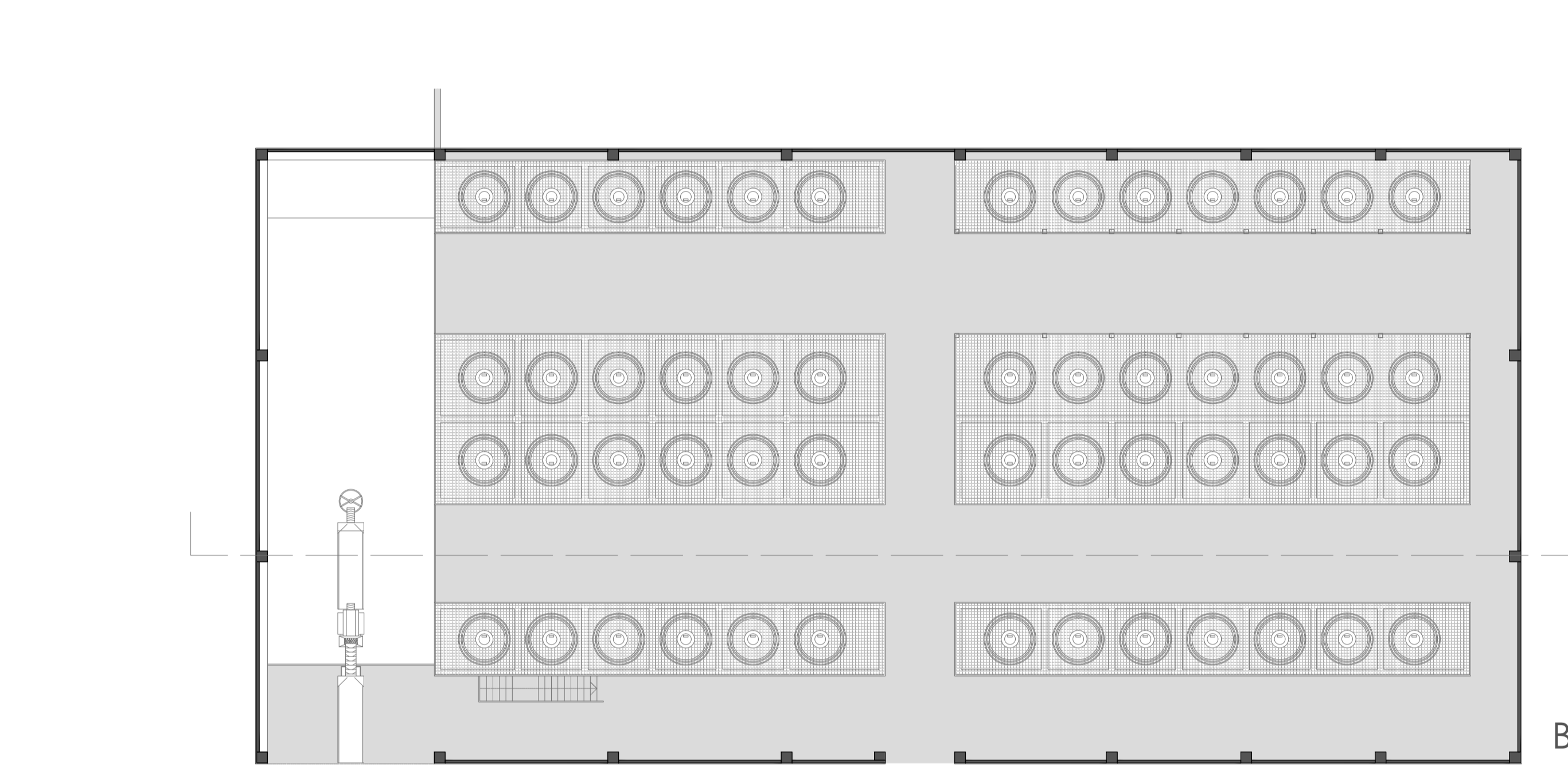
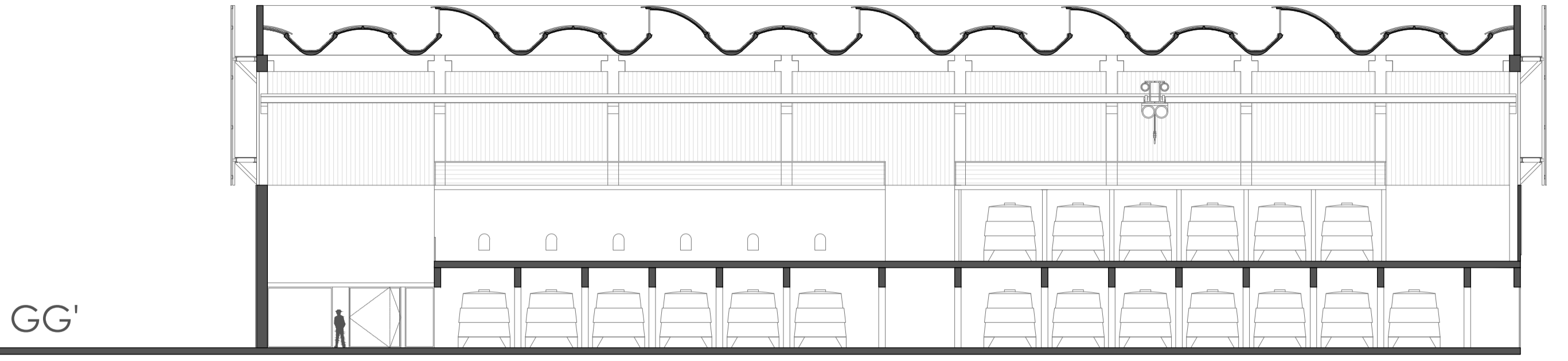
[LUCERNARIOS]

En los espacios que quedan entre las vigas se instalan los lucernarios, que gracias a la disposición de la bodega quedan orientados a Norte, proporcionando una luz natural indirecta en todo el espacio interior. En la parte alta de los laterales los lucernarios que resolverán con pantallas de U-Glass, quedando filtrada luz directa por lamas Kalzip colocadas en el exterior.



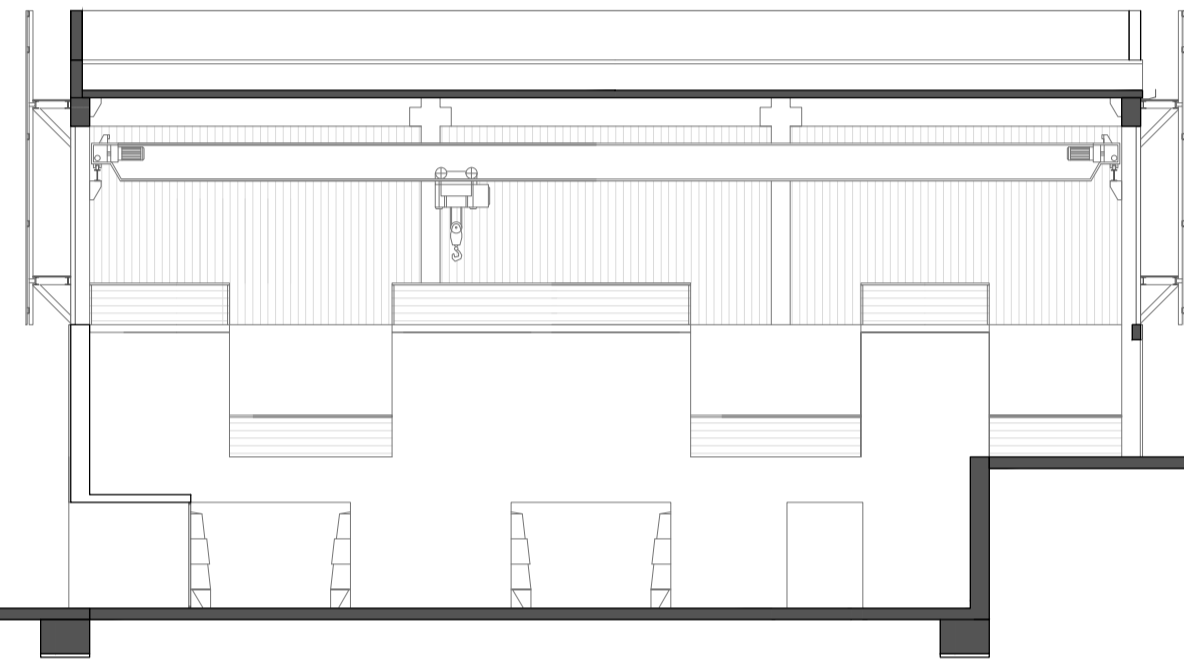
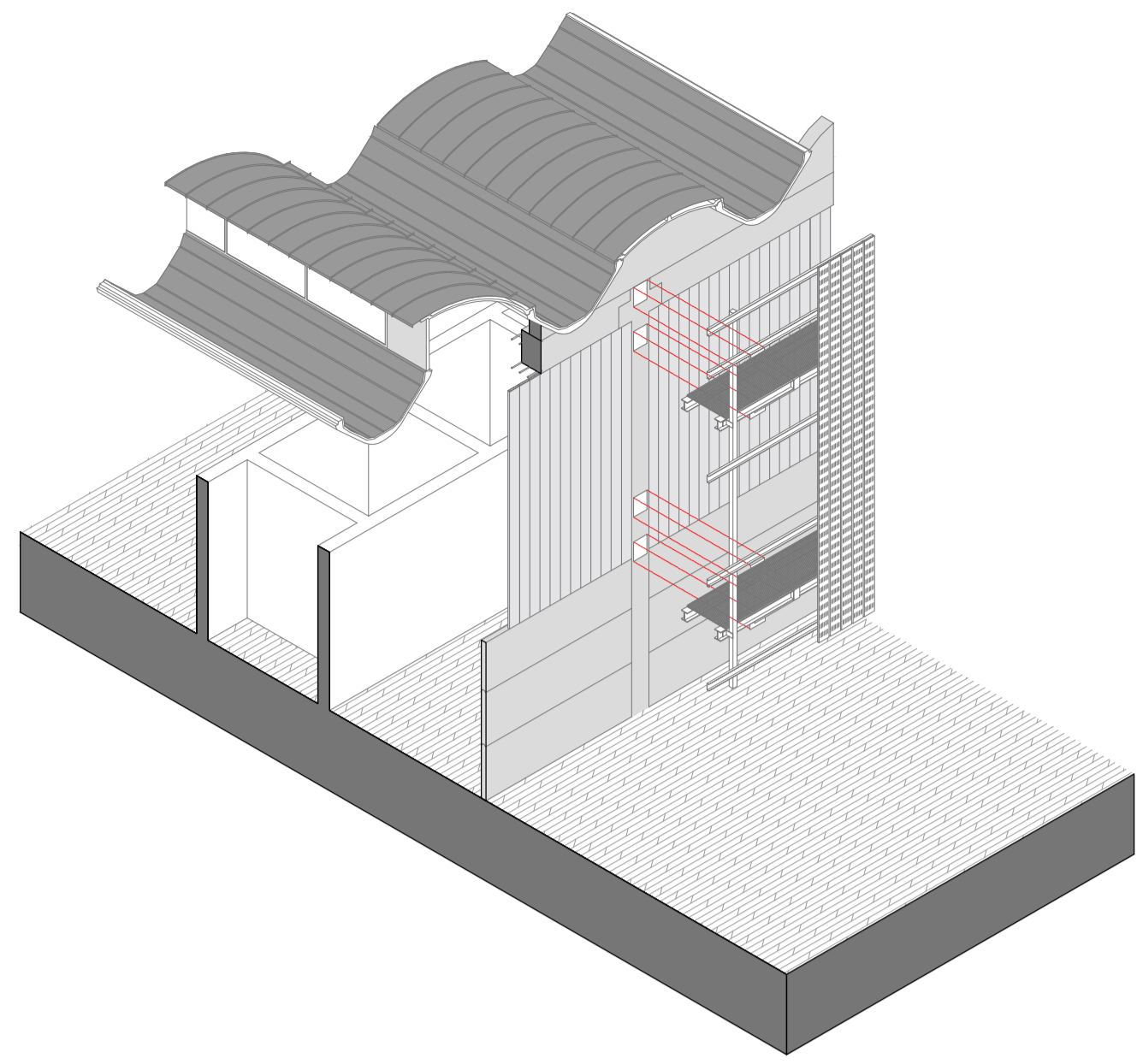
[CUBIERTA]

La cubierta resuelve una luz de 26 metros libres gracias a la viga "gaviota". El aislamiento se resuelve mediante proyección de espuma de poliuretano y se impermeabiliza con planchas de zinc. La pendiente hacia uno de los lados de las vigas soluciona la evacuación de las aguas, que son recogidas por un canalón instalado en el exterior del edificio.

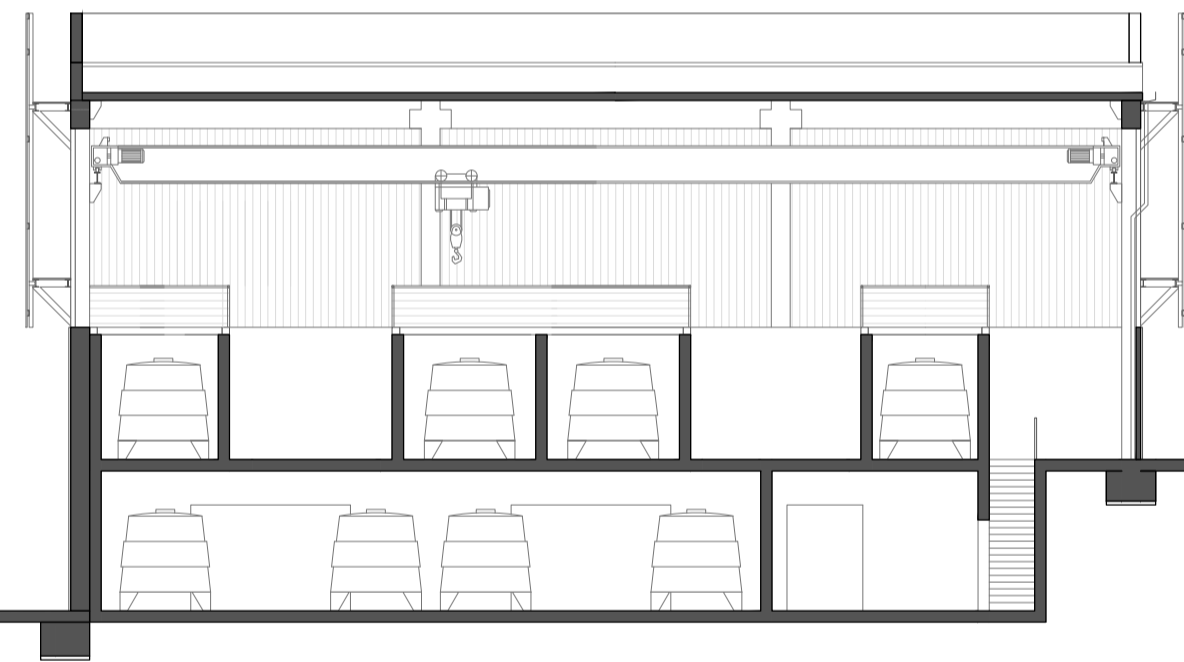


E: 1/200

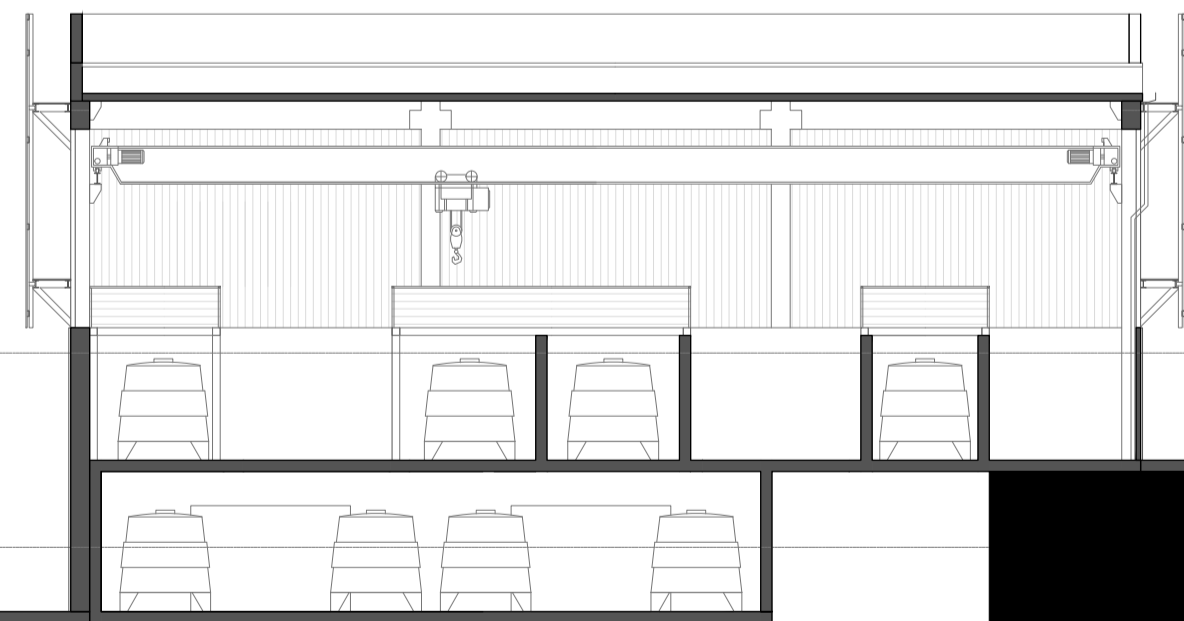




CC'



DD'



AA'

E: 1/200

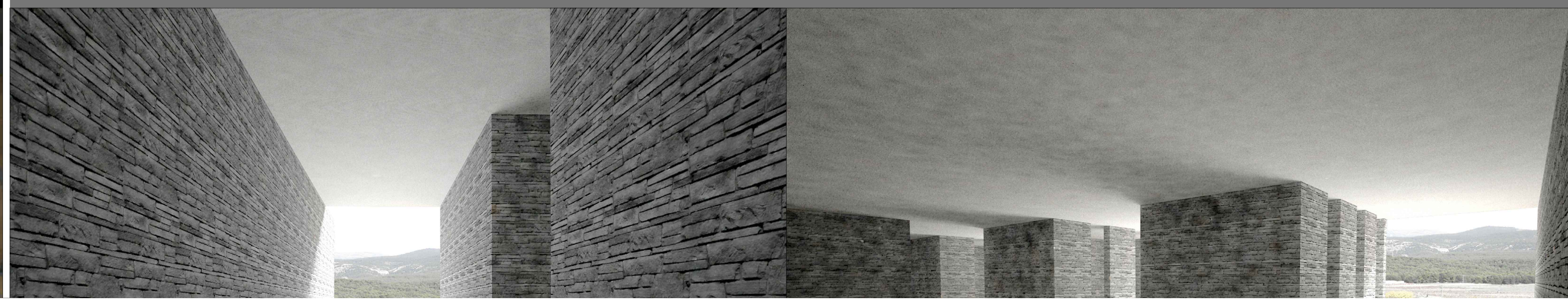
FF' BB'



E: 1/100

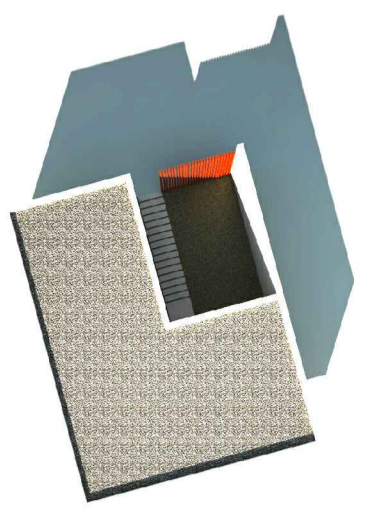


E: 1/100





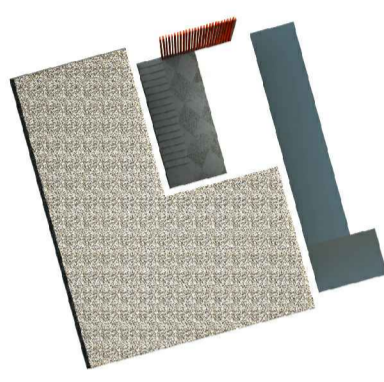
SOLEAMIENTO  
08:00h



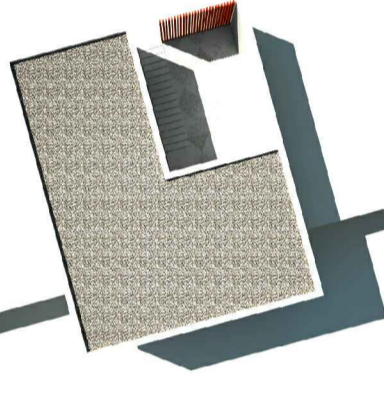
10:00h



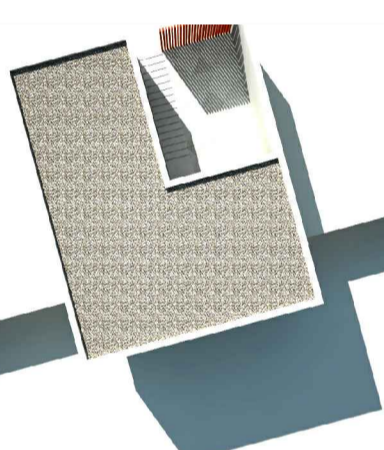
12:00h



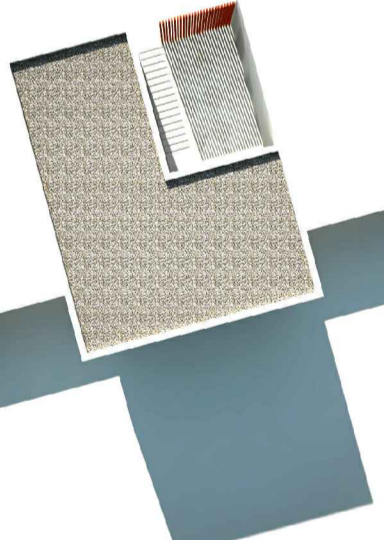
14:00h



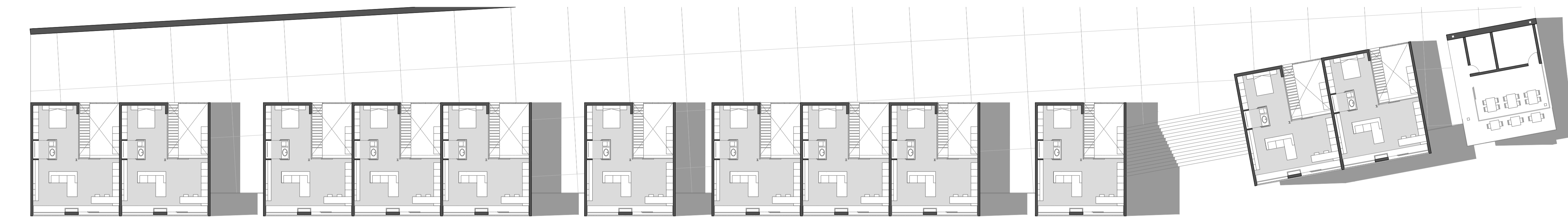
16:00h



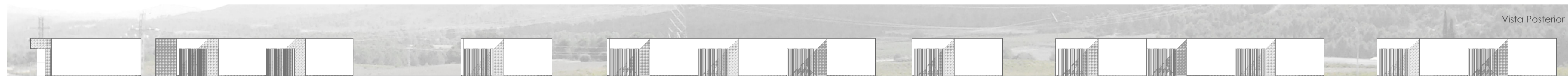
18:00h



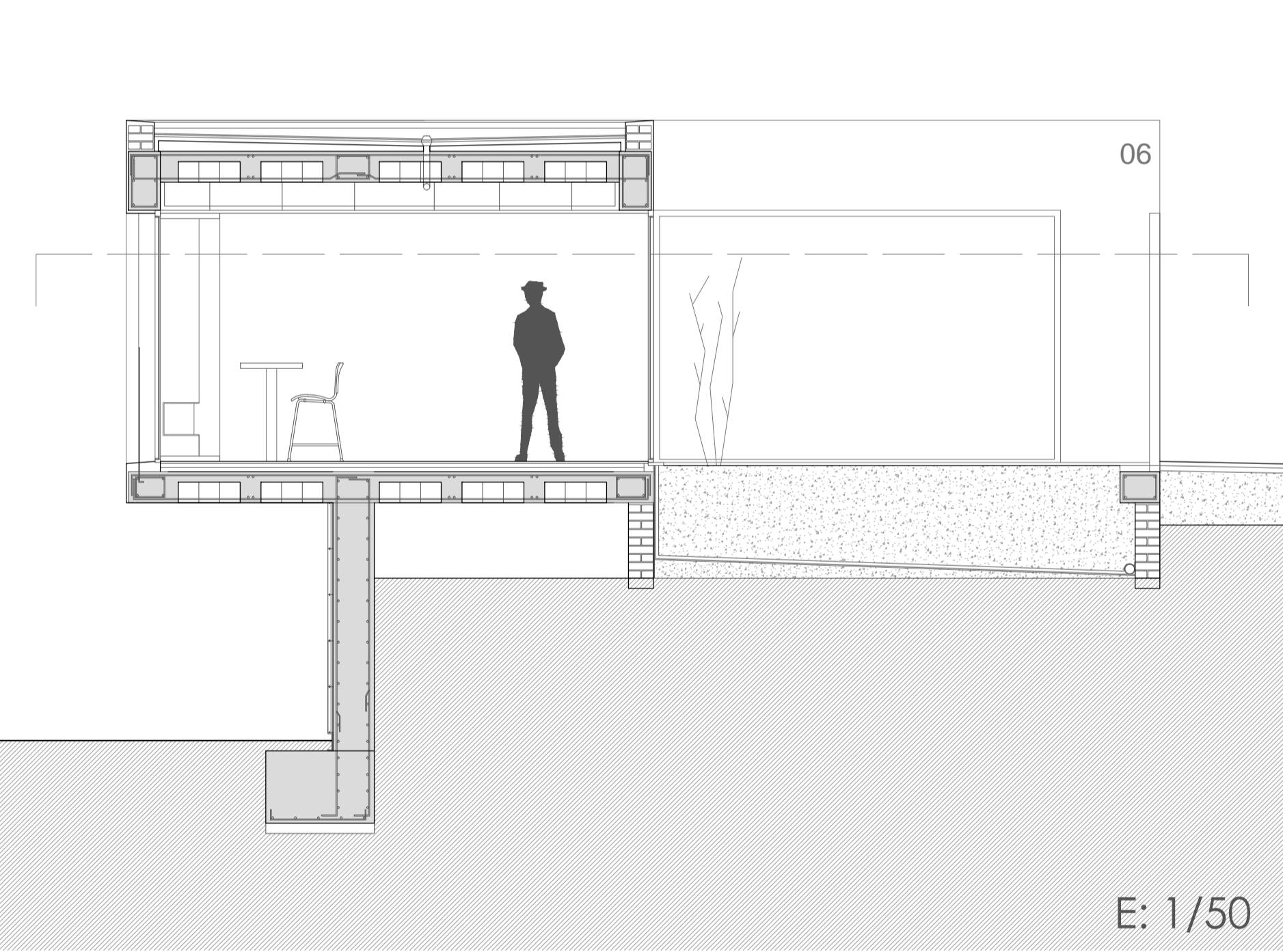
Vista Frontal



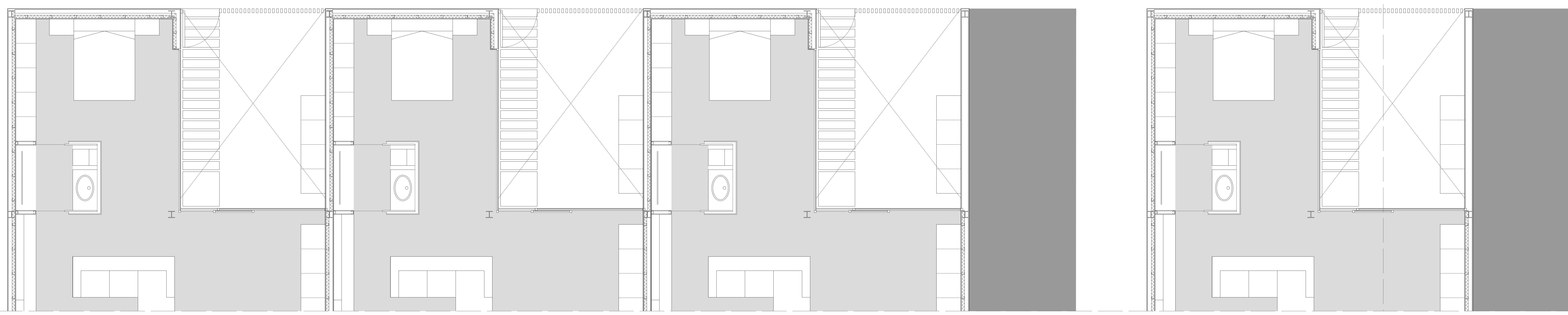
E: 1/200



Vista Posterior

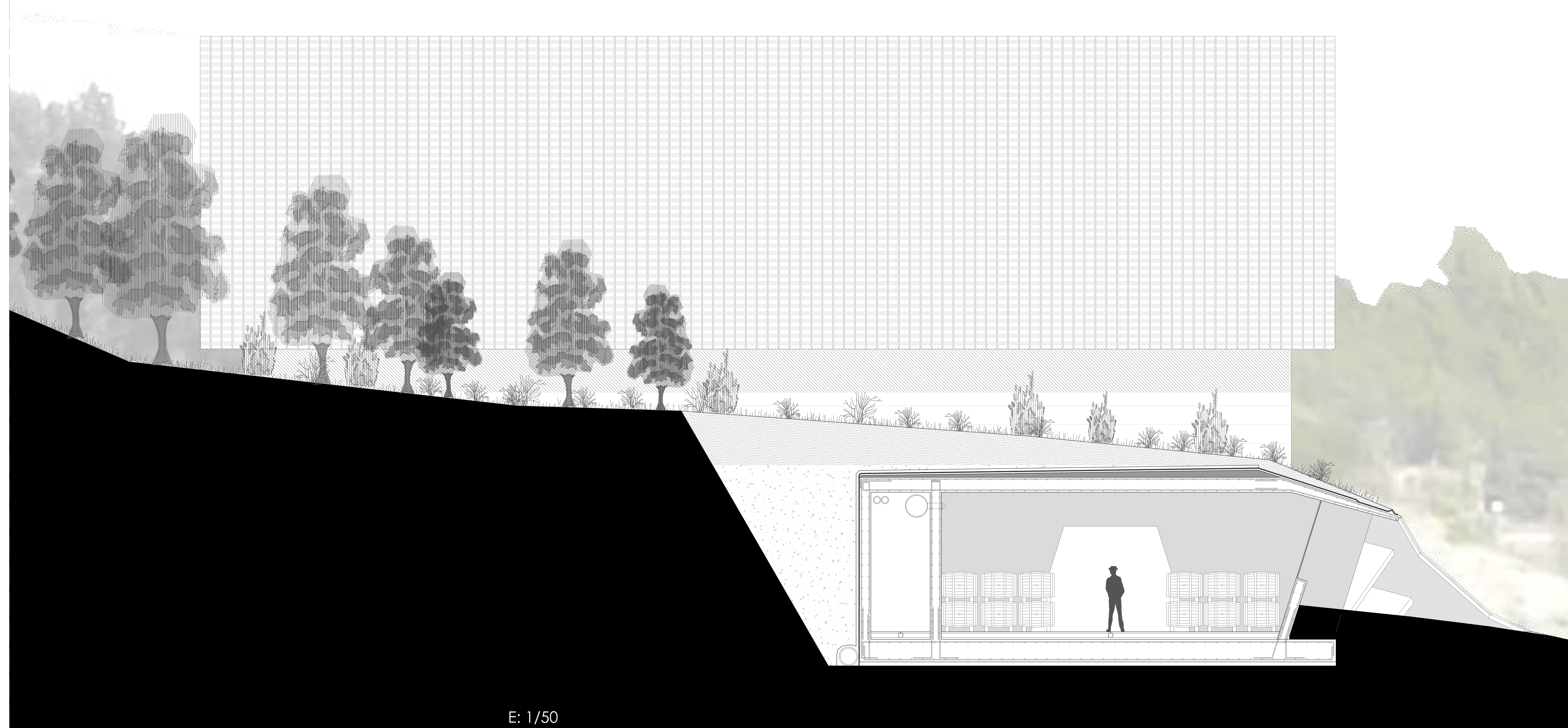
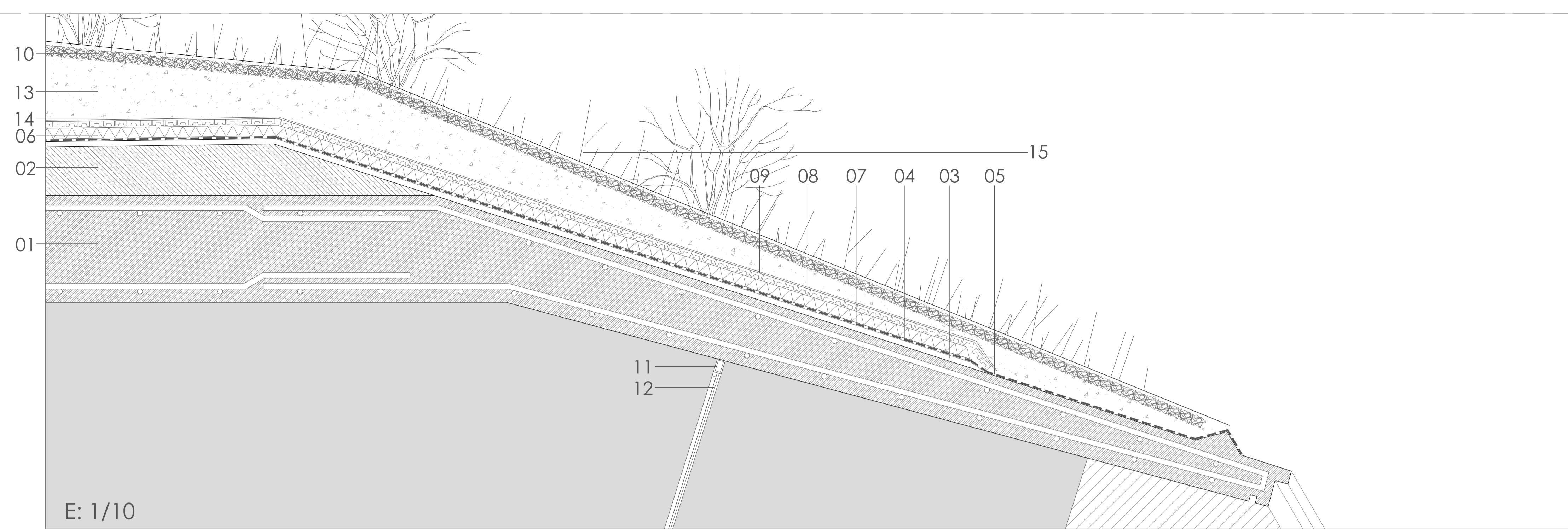


E: 1/50



[LEYENDA]

- 01.- SOPORTE RESISTENTE \_ Losa de Hormigón Armado de e=40cm
- 02.- FORMACIÓN DE PENDIENTES \_ Hormigón aligerado con Arlita
- 03.- CAPA DE REGULACIÓN \_ Mortero de cemento
- 04.- IMPERMEABILIZACIÓN \_ Imprímación bituminosa
- 05.- IMPERMEABILIZACIÓN \_ Lámina impermeable bituminosa bicapa LV
- 06.- AISLAMIENTO \_ Placa de Poliestireno extruido (XPS) e = 4cm
- 07.- ANTIRRAÍCES \_ Geotextil no tejido 200gr/m2
- 08.- CAPA DRENANTE \_ HDPE
- 09.- CAPA FILTRANTE \_ Geotextil 150gr/m2
- 10.- CONTENCIÓN DEL SUSTRATO \_ Malla tridimensional HDPE
- 11.- CARPINTERÍA \_ Perfil de acero inoxidable 40x30 e=3mm
- 12.- VIDRIO \_ Tipo Climaliit
- 13.- SUSTRATO \_ Tierra vegetal
- 14.- CAPA DRENANTE \_ Grava
- 15.- PROTECCIÓN \_ Capa vegetal autóctona

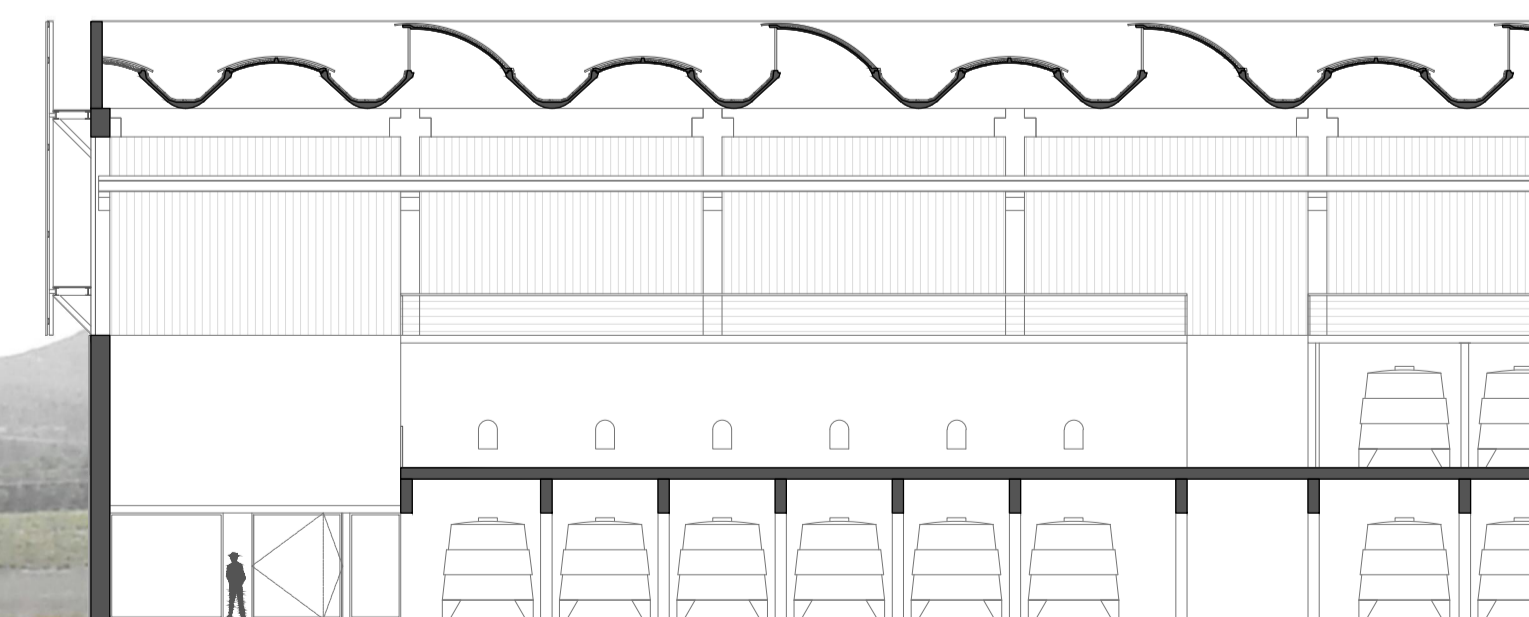
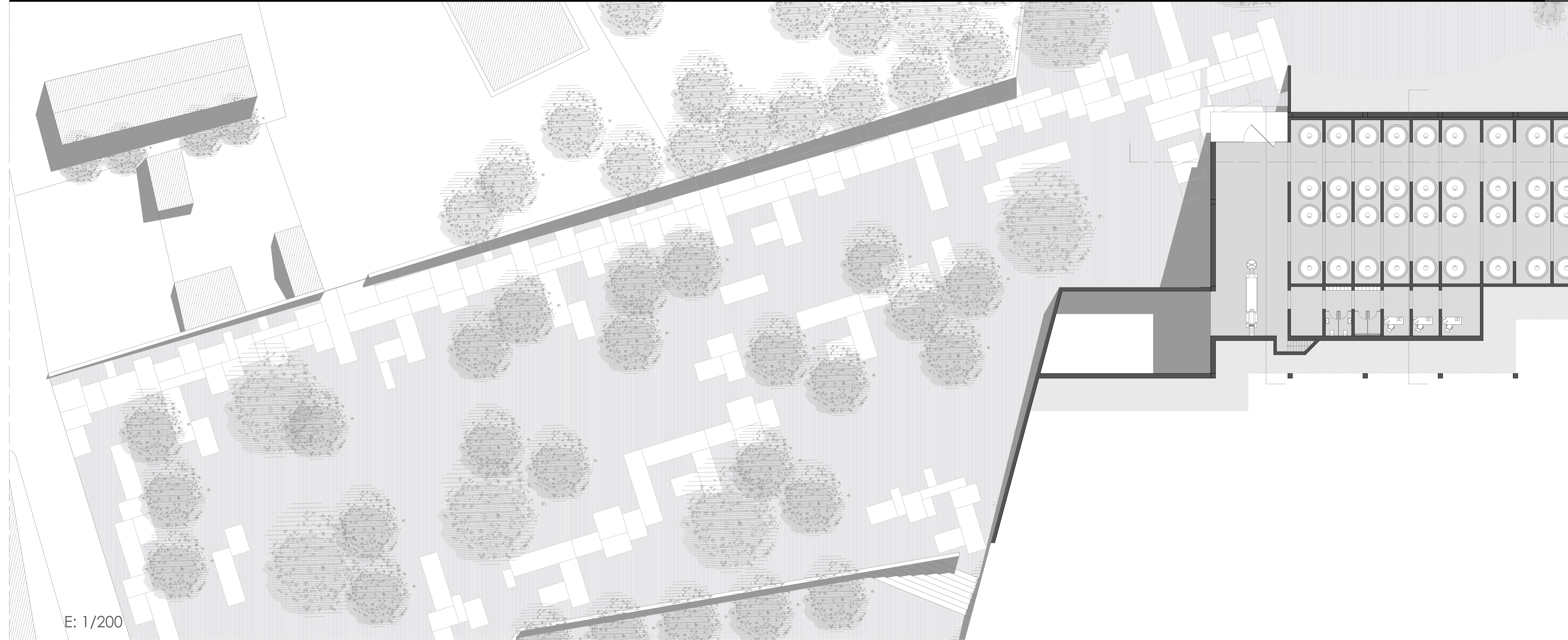
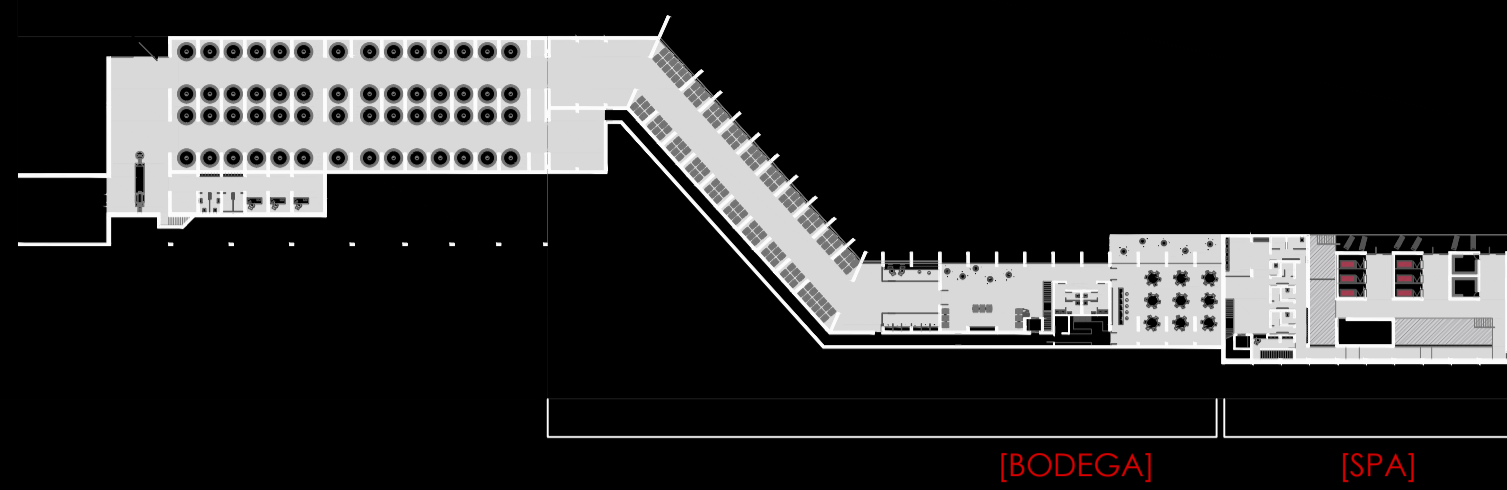


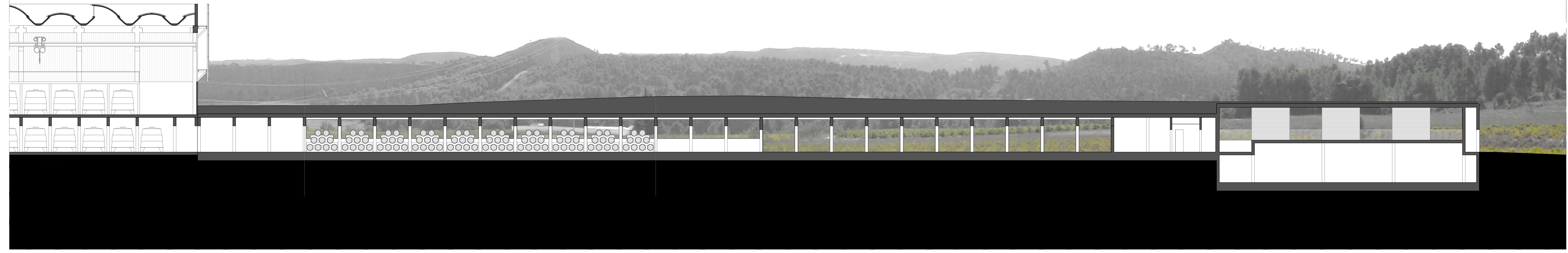
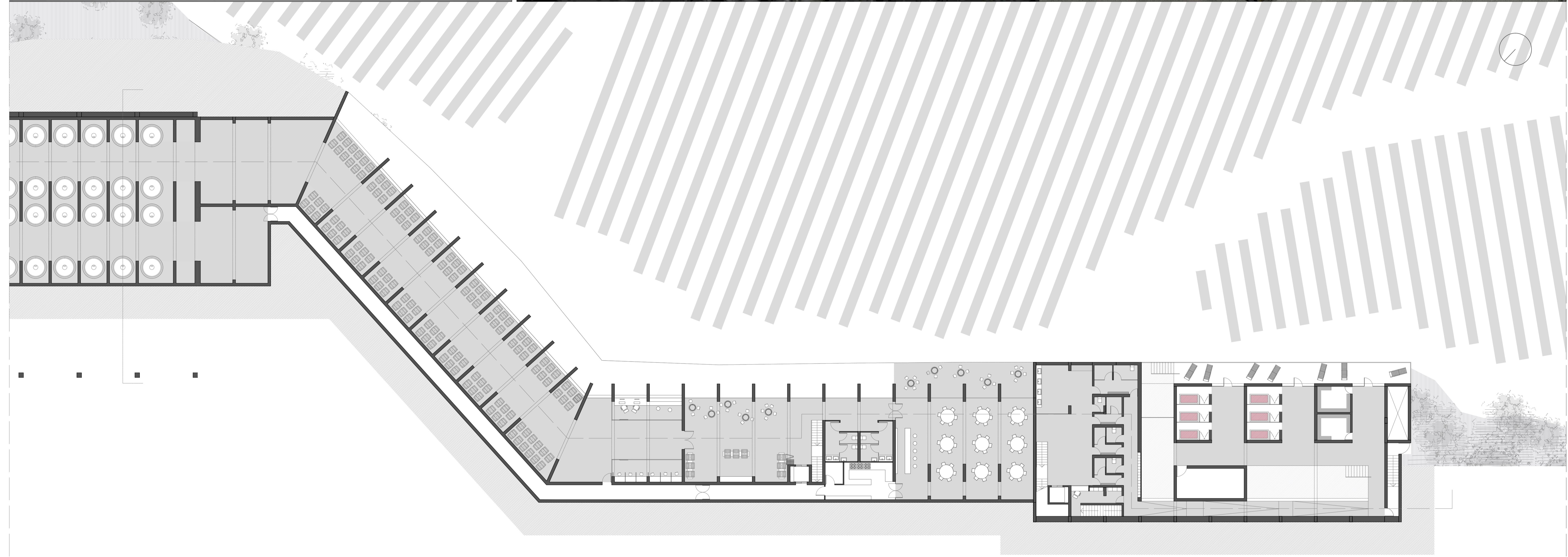
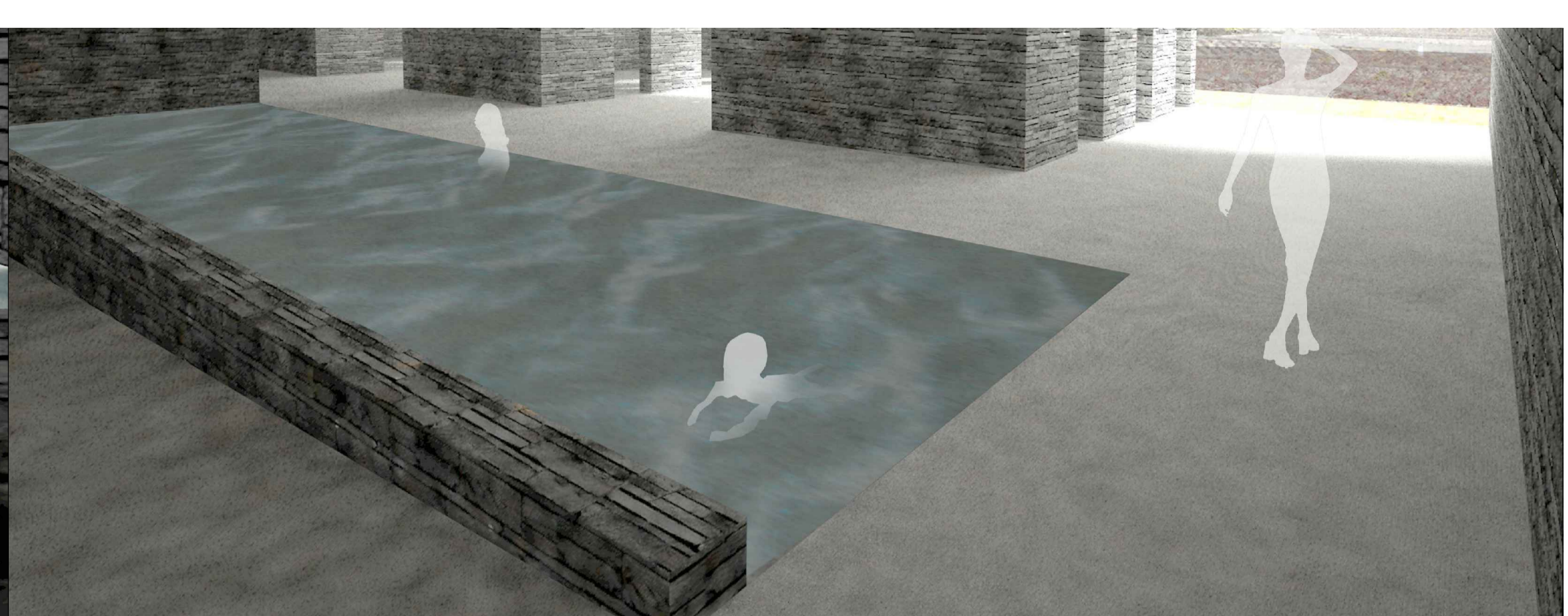
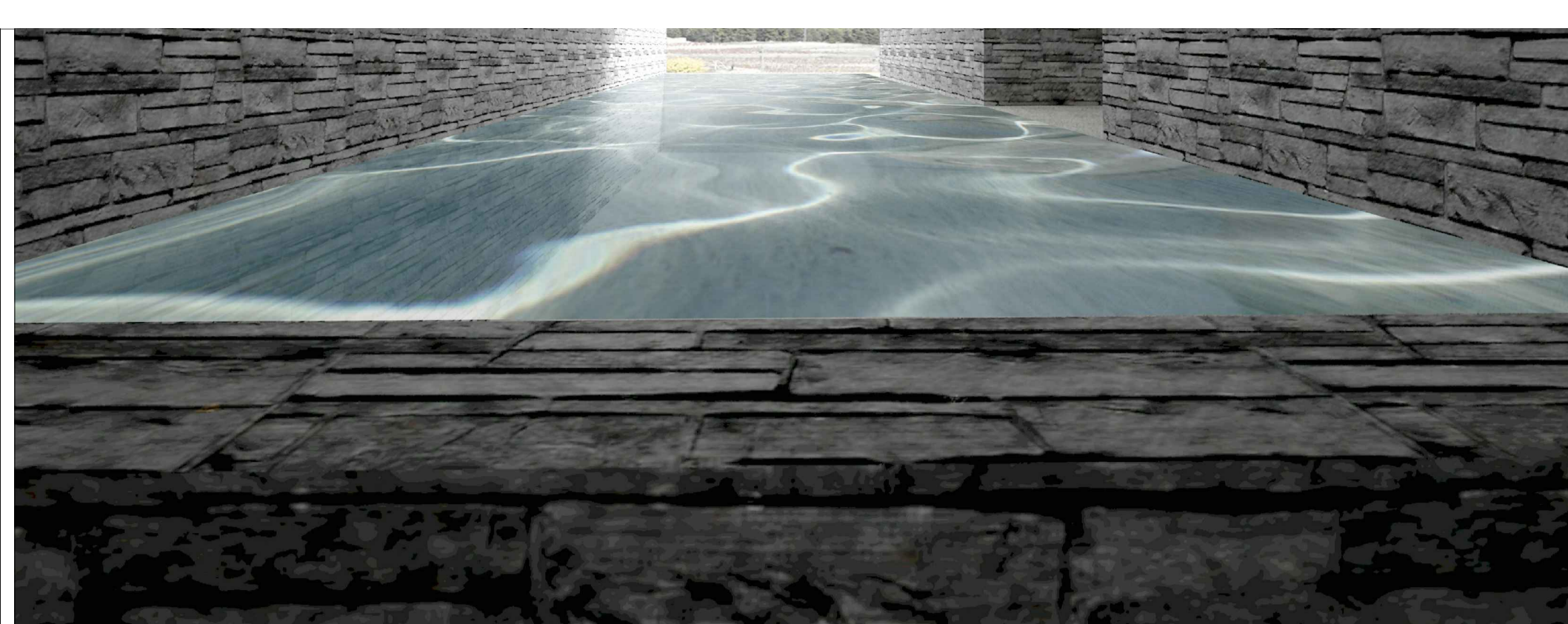
[BODEGA]

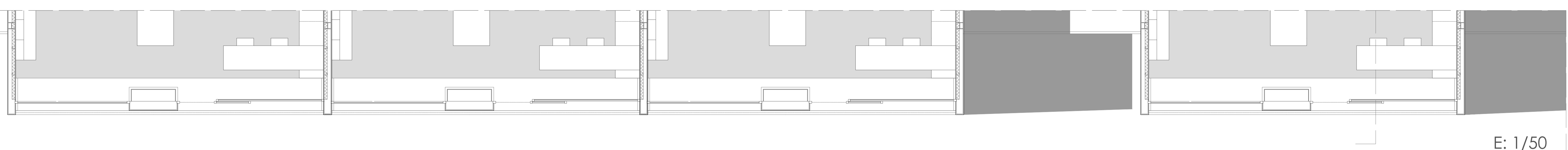
Zona de barricas y botellers	510 m2
Gestión	30 m2
Laboratorio	20 m2
Tienda + Catas públicas	100 m2
Catas profesionales	20 m2
Bar & Restaurante & Cocina	190 m2

[SPA]

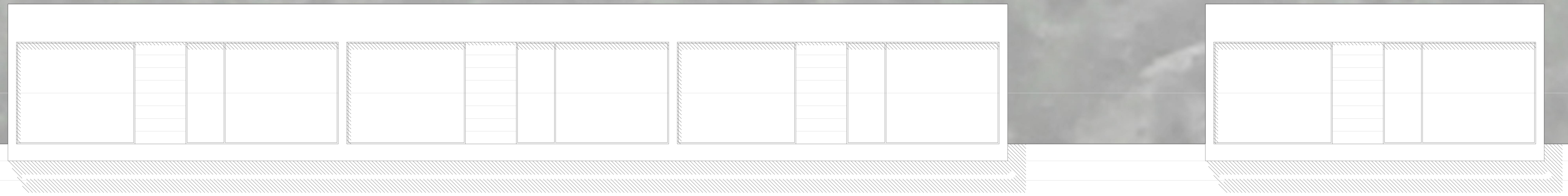
Entrada	45 m2
Gestión	25 m2
Vestuarios	45 m2
Zona de baños	300 m2
Masajes, vinoterapia & lodoterapia	80 m2
<b>[HOTEL]</b>	
Gestión & Bar	76 m2
12 Viviendas	540 m2



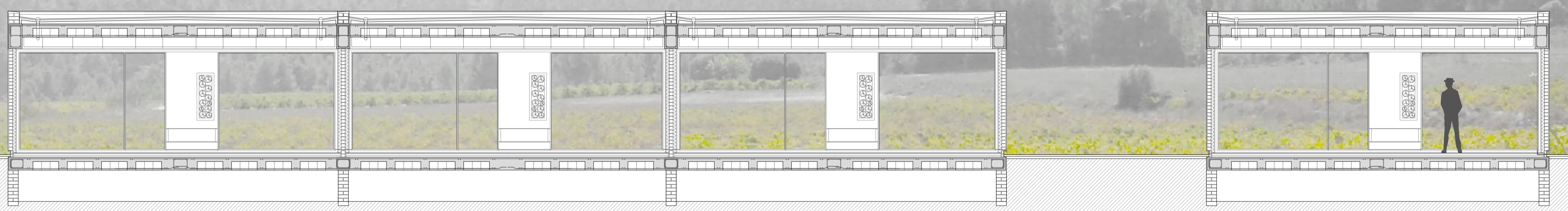




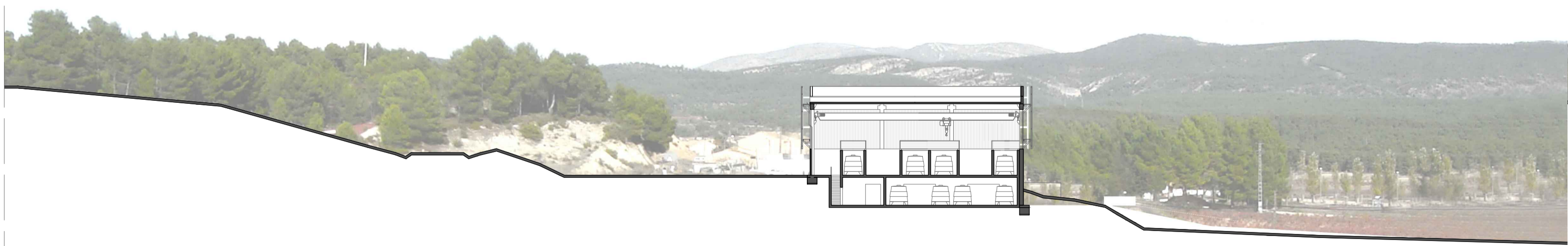
E: 1/50



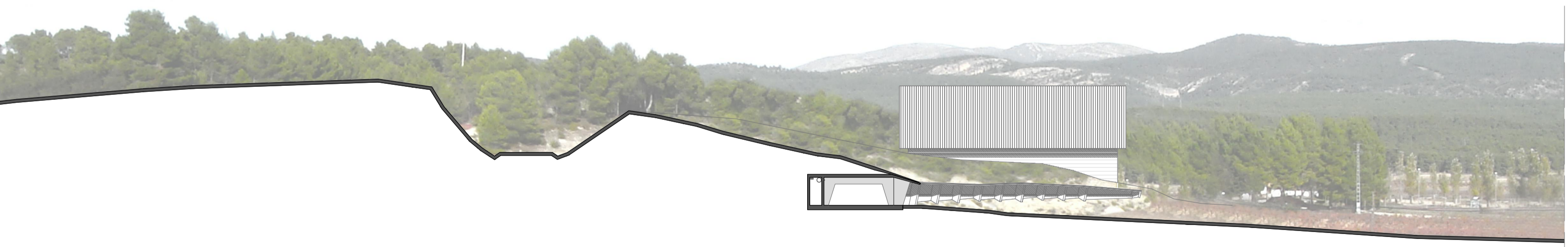
E: 1/50



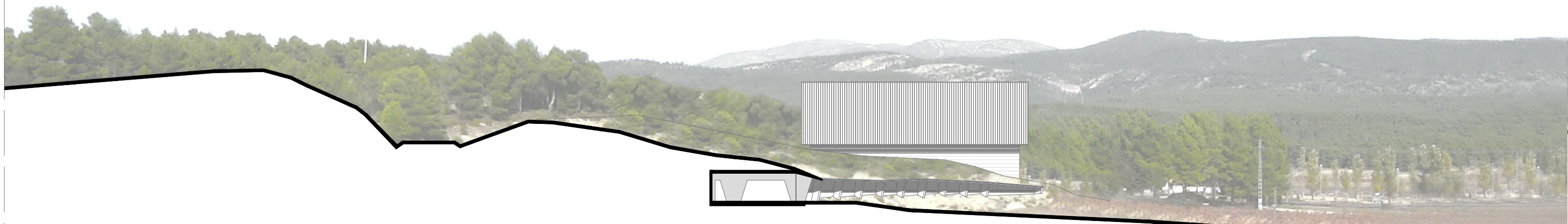
E: 1/50



E: 1/500



E: 1/500



E: 1/500



E: 1/500

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

2.- MEMORIA GRÁFICA

**3.- MEMORIA CONSTRUCTIVA**

4.- MEMORIA DE UTILIZACIÓN

5.- MEMORIA ESTRUCTURAL

6.- MEMORIA DE INSTALACIONES

1.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

1.1.- Cimentación

- 1.1.1.- Losa de cimentación
- 1.1.2.- Muros de contención

1.2.- Estructura de Hormigón Armado

- 1.2.1.- Forjado Reticular
- 1.2.2.- Forjado de losa
- 1.2.3.- Pilares prefabricados

1.3.- Fachada

- 1.3.1.- Fachada de perfiles de U-Glass
- 1.3.2.- Fachada de placas de GRC
- 1.3.3.- Protección solar de perfiles perforados

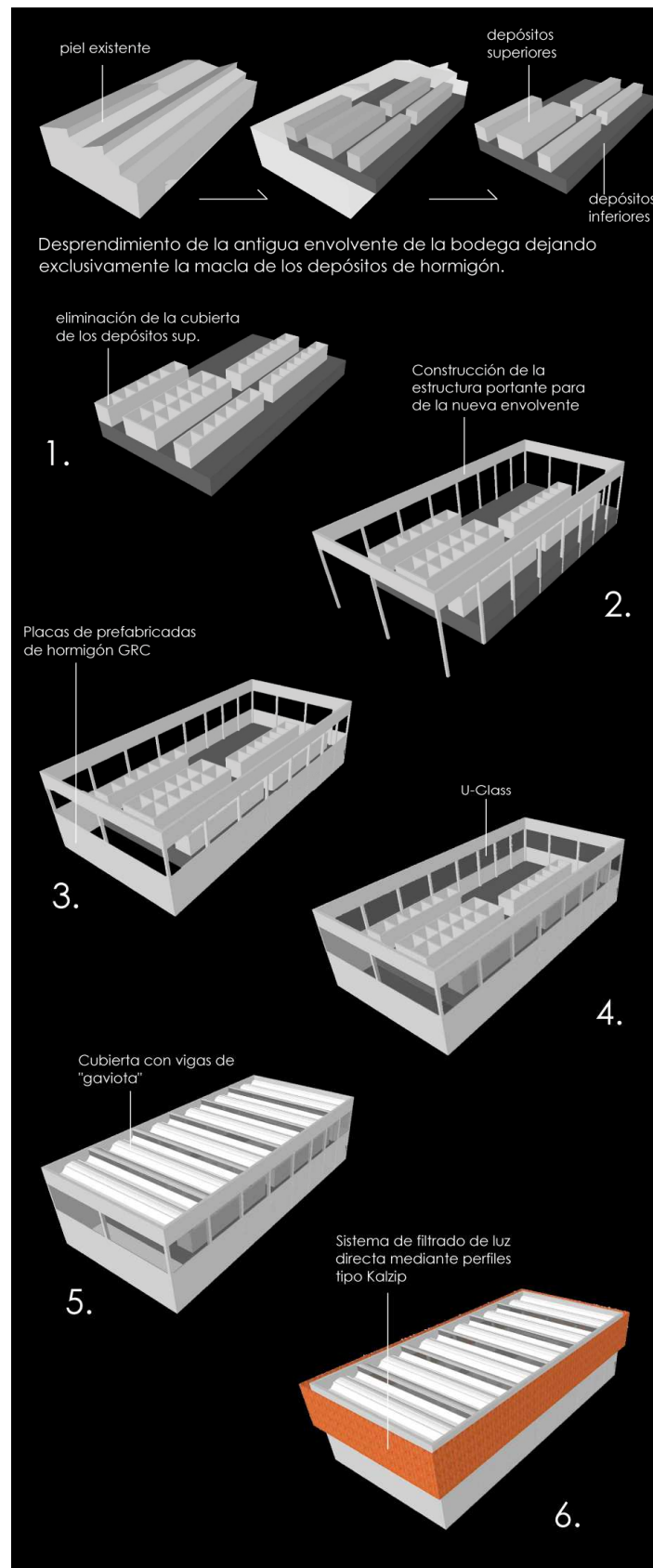
1.4.- Cubierta

- 1.4.1.- Cubierta tipo
- 1.4.2.- Lucernarios con Vigas Gaviota

1.5.- Particiones, Techos y Pavimentos

1.6.- Documentación gráfica

## CAMBIO DE PIEL DE LA BODEGA PREEXISTENTE

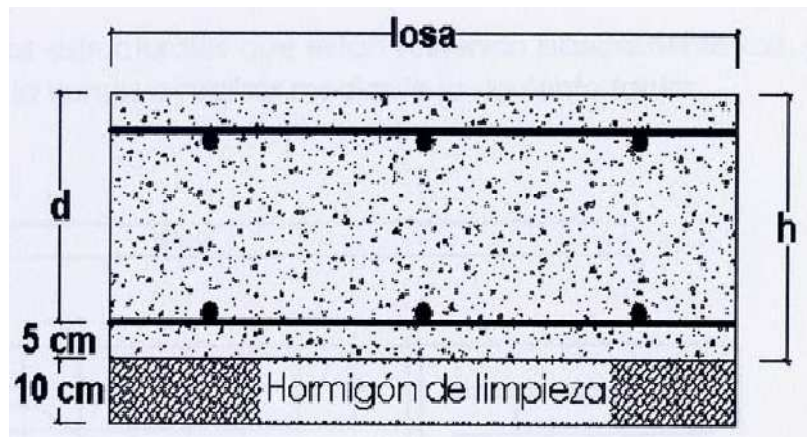




## MEMORIA CONSTRUCTIVA DE LA CIMENTACIÓN

La cimentación de este proyecto es subterránea y consta de dos losas de cimentación y de sus correspondientes muros de contención perimetrales. Las características de estos elementos de cimentación son los siguientes:

### LOSA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO



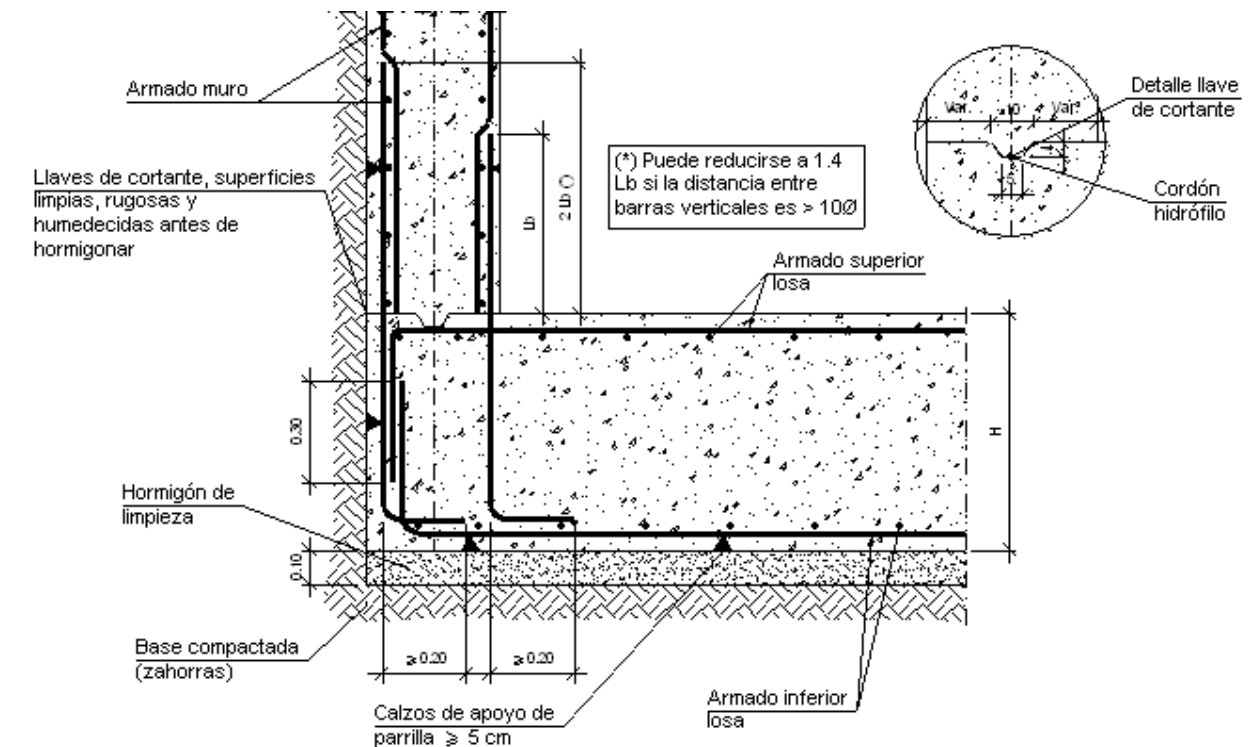
Losa de hormigón armado, de resistencia HA-25 N/mm<sup>2</sup> y con armaduras de acero B-500 S, de 120 cm de canto y ejecutada sobre capa de hormigón de limpieza. Las características de estos materiales son las siguientes:

- Hormigón HA-25/B/40/Ila, elaborado en central para relleno de zapatas y zanjas de cimentación.
- Armadura de acero corrugada B-500 S, sobre calzaos de hormigón normalizados que aseguren el recubrimiento mínimo, con especificación de cuantías, longitudes, secciones, anclajes y empalmes en los planos de estructuras.
- Hormigón de limpieza HM-10/B/40/I elaborado en central para relleno y nivelado del fondo de zapatas y zanjas de cimentación.

## MUROS DE HORMIGÓN ARMADO

Muro de hormigón armado de resistencia HA-25 N/mm<sup>2</sup> y con armaduras de acero B-500 S, de 50 cm de espesor y ejecutada sobre capa de hormigón de limpieza. Las características de estos materiales son las siguientes:

- Hormigón HA-25/B/40/Ila, elaborado en central para relleno de zapatas y zanjas de cimentación.
- Armadura de acero corrugada B-500 S, sobre calzaos de hormigón normalizados que aseguren el recubrimiento mínimo, con especificación de cuantías, longitudes, secciones, anclajes y empalmes en los planos de estructuras.
- Impermeabilización de muros en la cara externa contra humedad por capilaridad y de acceso perimetral compuesta por: una impermeabilización de bentonita de sodio, una capa filtrante de polipropileno termosoldado 300 gr/m<sup>2</sup>, y una capa drenante de HDPE.



Las consideraciones específicas a tener en cuenta sobre la ejecución de los elementos e la cimentación son las siguientes:

#### TRABAJOS PREVIOS

Se realizará el desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos. El replanteo se realizará fijando los puntos de referencia fundamentales, de manera que éste pueda comprobarse durante la ejecución de la obra.

Los áridos procedentes de la limpieza del terreno, serán acopiados en la zona especificada en los planos para su posterior reutilización con fines medioambientales.

#### MOVIMIENTO DE TIERRAS

Una vez fijados los puntos previos de replanteo de la obra, y realizado el desbroce y limpieza del terreno se procederá a realizar las siguientes operaciones:

- Excavación a cielo abierto en terreno de consistencia media, realizada por medios mecánicos, extracción y acopio de tierras en la zona especificada en los planos para su posterior reutilización con fines medioambientales.
- Excavación en zanjas en terrenos de consistencia media, extracción de tierras y acopio de tierras en la zona especificada en los planos para su posterior reutilización con fines medioambientales.
- Excavación de pozos de saneamiento en terrenos de consistencia media, por medios mecánicos, extracción de tierras a los bordes, posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación.
- Excavación en zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, extracción de tierras a los bordes, posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación.

A continuación se presenta documentación gráfica sobre el proceso de ejecución de la losa y el muro de la cimentación:



Montaje de las armaduras



Hormigonado con bomba



Ejecución del muro de contención



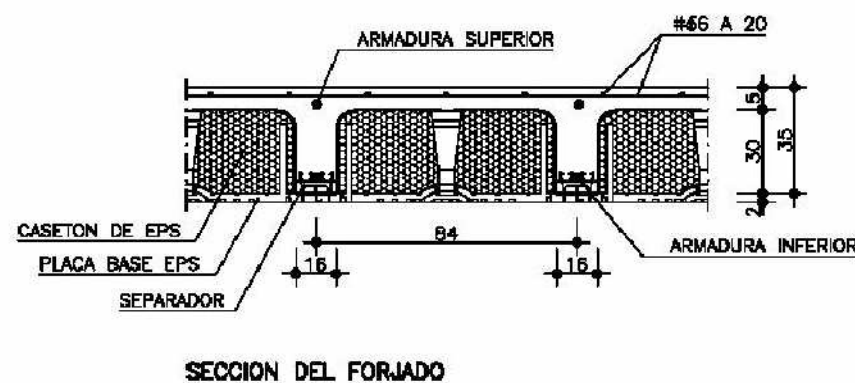
## MEMORIA CONSTRUCTIVA DE LA ESTRUCTURA

La estructura de este proyecto se divide en dos partes en función de los materiales empleados en la misma. Por un lado tenemos la estructura de hormigón y por otro lado la estructura de hormigón prefabricado (nueva piel de la bodega).

### ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

Respecto a la estructura de hormigón armado tenemos como elementos integrantes los forjados reticulares, el forjado de losa maciza y los forjados de losa postensada. No se tienen en cuenta muros y losas de cimentación en este apartado por estar en contacto con el terreno y pertenecer al apartado de cimentación. Las características de los elementos de hormigón armado son las siguientes:

#### FORJADOS RETICULARES



Forjado reticular de hormigón armado de resistencia HA-25 N/mm<sup>2</sup> y con armaduras de acero B-500 S, de 50 cm de canto. El aligerado se conseguirá mediante casetones perdidos. Las características de estos materiales son las siguientes:

- Hormigón HA-25/B/40/Ila
- Armadura de acero corrugado B 500 S, sobre calzos de hormigón normalizados que aseguren el recubrimiento mínimo, con especificación de cuantías, longitudes, secciones, anclajes y empalmes en los planos de estructura.

- Casetones de poliestireno expandido autoextinguible de Clase E, impermeable de dimensiones 80x80 cm, y con un nivel de aislamiento acústico aéreo de 49,8 dBA.

Documentación gráfica del proceso de ejecución del forjado reticular de hormigón armado:



Montaje del forjado



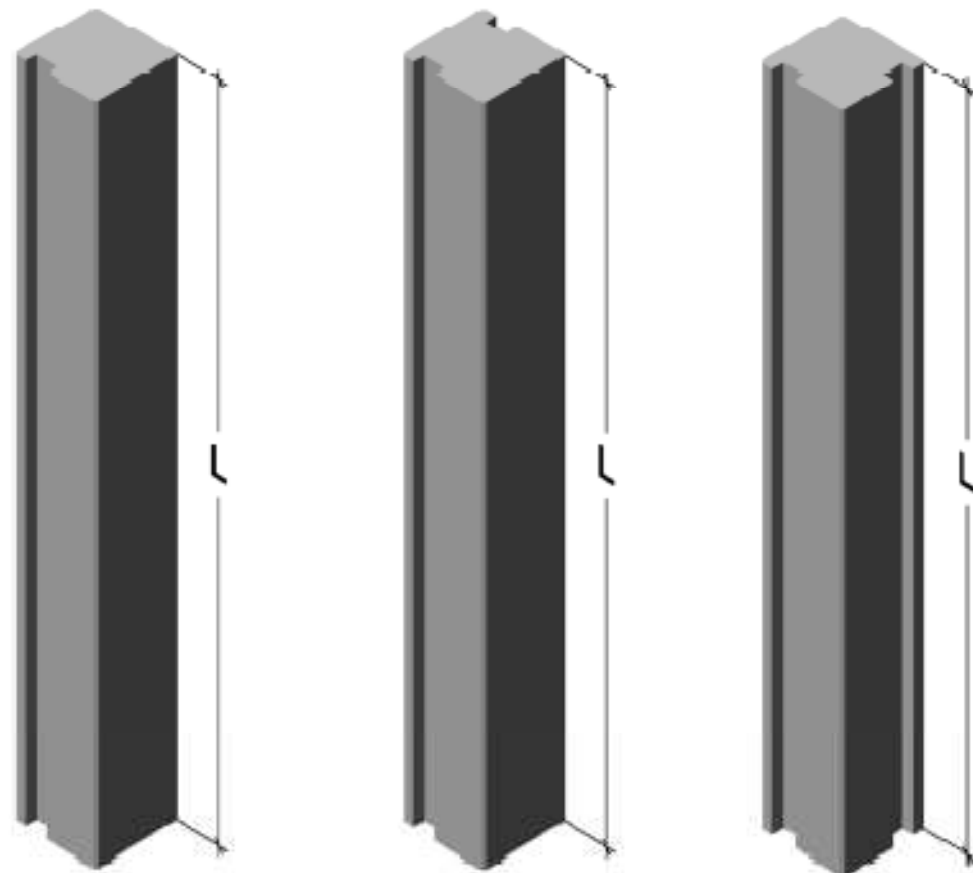
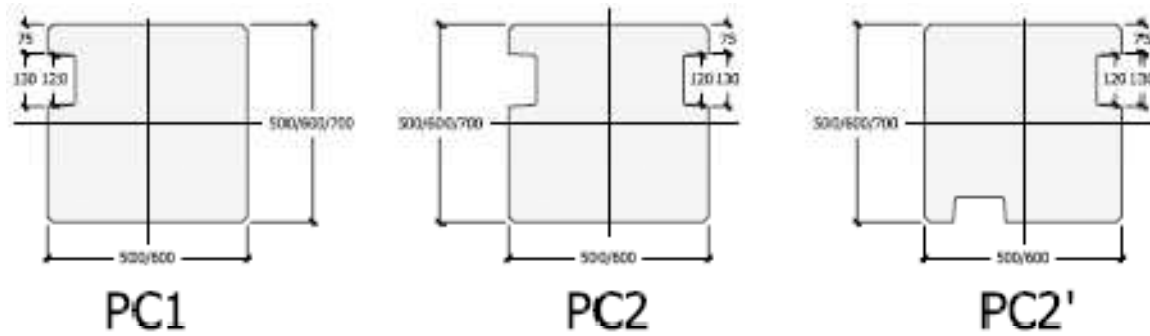
#### FORJADO MACIZO DE LOSA

Forjado de losa de hormigón armado de resistencia HA-25 N/mm<sup>2</sup> y con armaduras de acero B-500 S, de 50 cm de canto.

- Hormigón HA-25/B/40/Ila
- Armadura de acero corrugado B 500 S, sobre calzos de hormigón normalizados que aseguren el recubrimiento mínimo, con especificación de cuantías, longitudes, secciones, anclajes y empalmes en los planos de estructura.

## PILARES ARMADOS DE CERRAMIENTO

Según especificaciones del fabricante.



## MEMORIA CONSTRUCTIVA DE LA FACHADA

## FACHADA DE LA NUEVA PIEL DE LA BODEGA PREEXISTENTE

Esta fachada corresponde con la de la mayor parte del edificio. Recubre la parte de las naves laterales, excepto en aquellos puntos donde existan ventanas de vidrio.

## PLANTEAMIENTO DE LA FACHADA

La envolvente parte de dos aspectos. Por un lado se pretende que entrada de luz difusa por todas las caras del volumen, y por otro lado se pretende que el edificio sea un punto de atracción y de referencia nocturno al emitir luz desde su interior.



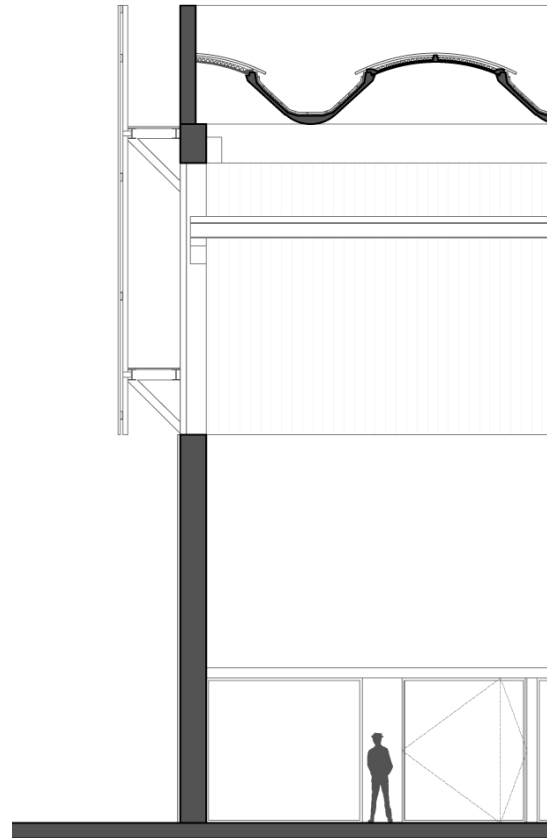
## REFERENTES DEL ANÁLISIS

Para resolver la fachada se han analizado algunas obras de reconocida calidad como son el centro Kursaal de Moneo y el Nama de Steven Holl, que partían de los mismos condicionantes.

Las soluciones adoptadas por estos edificios ofrecen una prueba empírica de las posibilidades de este tipo de fachadas, y proporcionan una experiencia de gran valor.

## PLANTEAMIENTO DE LA FACHADA

La fachada se plantea como una lámina de U-Glass en la parte superior con protección solar a base de perfiles perforados, y en la parte inferior de paneles GRC.



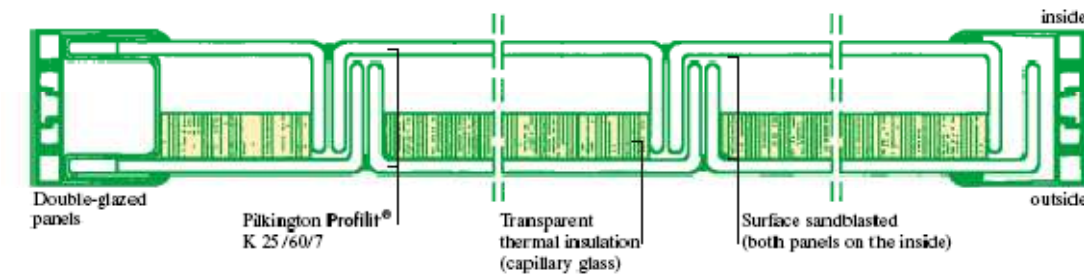
Esta es la sección tipo de fachada, pero luego hay algunos puntos en los que varía su composición según necesidades, combinando en el exterior e interior, U-Glass y U-Glass, vidrio y vidrio, o bien paneles de GRC y panel sándwich.

## CARACTERÍSTICAS DE LA FACHADA

La fachada principal se compone de los siguientes sistemas constructivos:

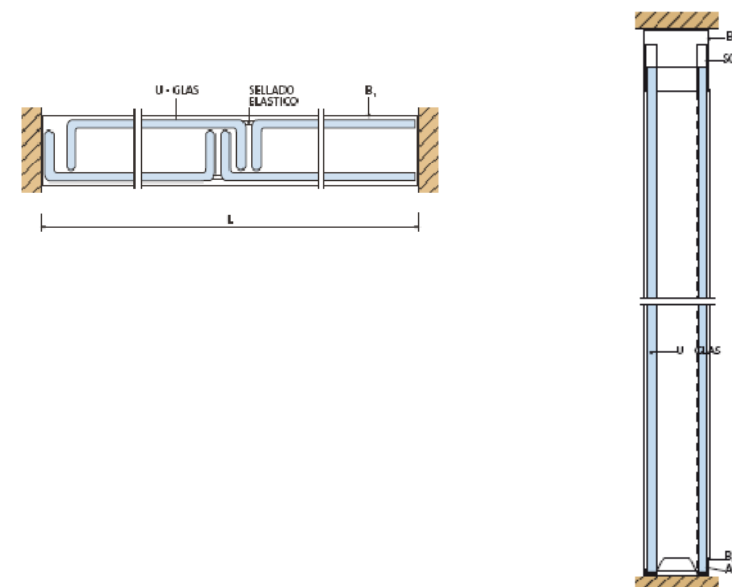
- Hoja superior de perfiles U-Glass
- Hoja inferior de paneles GRC
- Protección solar a base de perfiles perforados con pasarela de mantenimiento

## Perfiles U-Glass



Perfiles conformados de vidrio formato U-Glass de dimensiones 57/400/6 mm contratamiento de desbastado en arena en su cara interna y aislamiento térmico transparente de PMMA inducido por capilaridad en su cara externa, para conseguir el efecto deseado.

La estructura de cierre del sistema estará fabricada con perfiles de aluminio de 2 mm según documentación gráfica anexa, con fijaciones puntuales desde el exterior, evitando la acumulación de agua de lluvia.

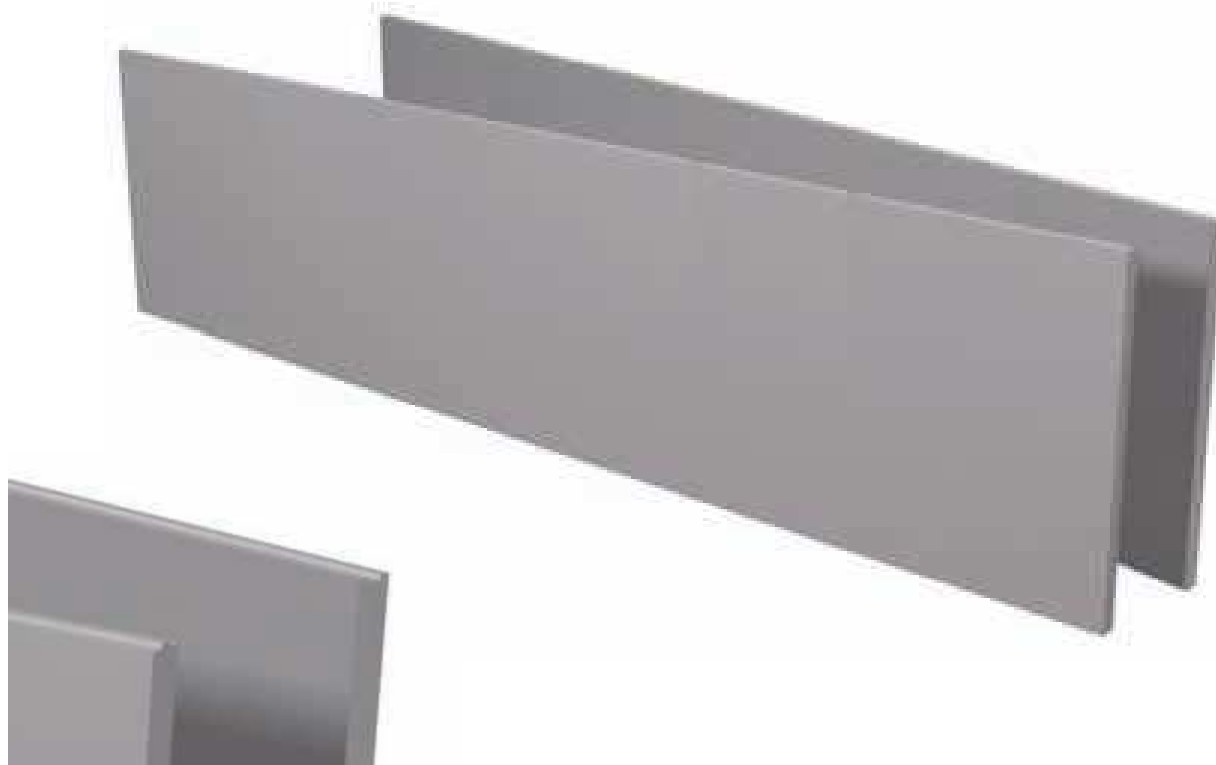


### Paneles GRC

Paneles de hormigón armado con fibra de vidrio, constituido por una mezcla homogénea de mortero de cemento, arena silícea seleccionada de 0,1 mm de grosor y fibra de vidrio dispersa en la masa.

El montaje de los paneles entre los pilares pero con el espacio para permitir la dilatación. El sellado entre las juntas entre paneles se hará por el exterior con masilla de silicona neutra, sobre cordón obturador de fondo de neopreno de celda cerrada, previa limpieza e imprimación de los borde de la junta.

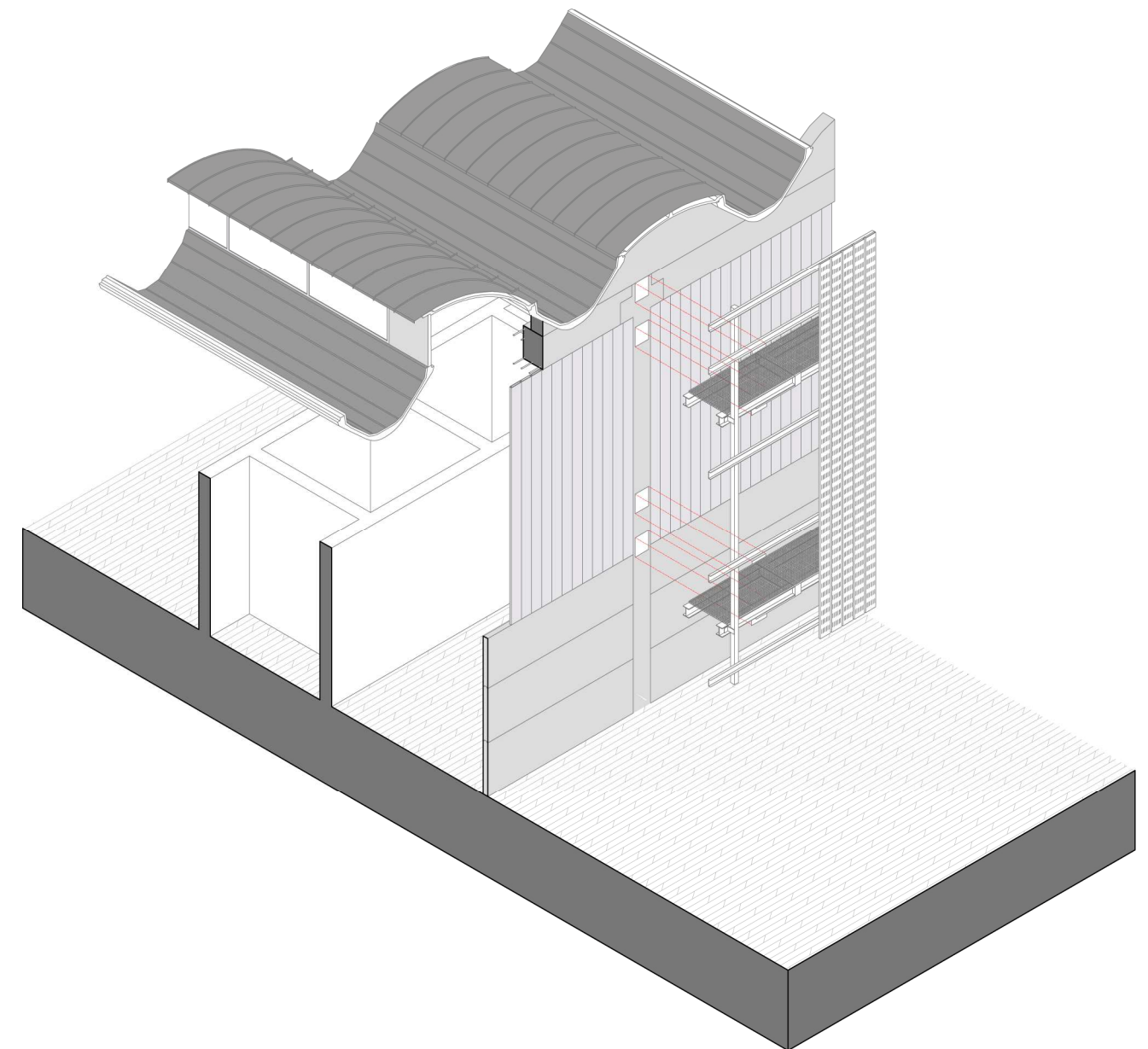
Los paneles serán tipo Sándwich, formados por una lámina de 10 mm de GRC + 100 mm de EPS + 10 mm de GRC, con un espesor total aproximado de 120mm.



### Protección solar a base de perfiles perforados

El sistema elegido es una estructura metálica a base de perfiles tubulares cuadrados de 80x80mm anclados a la estructura sobre los que se anclarán la subestructura de las planchas perforadas de acero Corten.

- Los perfiles de la estructura y la subestructura son de acero galvanizado en caliente de mínimo 60 micras.
- Las planchas serán perforadas y dobladas en taller para darle rigidez. Serán de acero corten.



## MEMORIA CONSTRUCTIVA DE CUBIERTAS

### Cubierta Ampliación de la Bodega

Las características técnicas de cada uno de los elementos de la cubierta son las siguientes (yendo de interior a exterior):

- Forjado de Losa maciza de Hormigón Armado e=40cm
- Formación de pendientes de hormigón celular y capa de regularización de mortero de cementos 1/6, M-40 de 2cm de espesor.
- Lámina impermeabilizante bituminosa LV
- Geotextil separador
- Aislamiento térmico a base de paneles de XPS (poliestireno extruido), rígido de espesor. El panel será machihembrado en L se sirve en planchas de 1,25 metros de largo por 0,60 m de ancho y en espesor de 40 mm.
- Capa drenante HDPE.
- Contención de sustrato con malla tridimensional HDPE
- Tierra vegetal.

### Cubierta Tipo del Hotel

Las características técnicas de cada uno de los elementos de la cubierta son las siguientes (yendo de interior a exterior):

- Forjado reticular de Hormigón Armado e=30cm

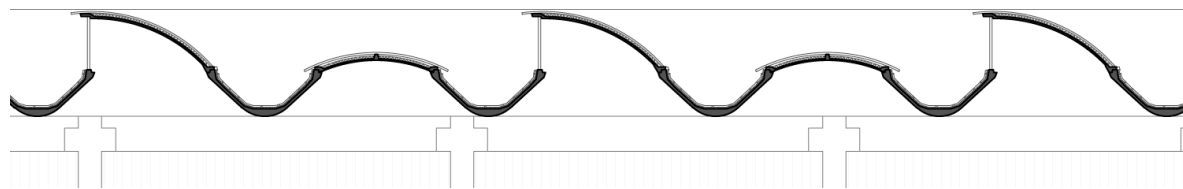
Formación de pendientes de hormigón celular


- Aislamiento térmico a base de paneles de XPS (poliestireno extruido), rígido de espesor. El panel será machihembrado en L se sirve en planchas de 1,25 metros de largo por 0,60 m de ancho y en espesor de 40 mm.
- Lámina impermeabilizante bituminosa LV
- Geotextil separador
- Capa de regularización de mortero de cementos 1/6, M-40 de 2cm de espesor.
- Protección a base de grava cantos rodado.

**Cubierta de la bodega preexistente y su lucernario**

Las características técnicas de cada uno de los elementos de la cubierta son las siguientes (yendo de interior a exterior):


- Viga de gaviota de la casa Lufort
- Aislamiento térmico de lana de roca e=5cm
- Impermeabilización con chapa grecada de acero galvanizado mínimo 80 micras.






**[VIGAS CARRILLERAS]**


Entre los pilares se proyectan dos vigas:  
 -Viga inferior: es una viga carrillera donde va apoyada un puente grúa para poder mover por la bodega las cubetas con los granos recién recogidos.  
 Viga superior: en ella se apoyará la cubierta de vigas de "gaviota".






**[LUCERNARIOS]**

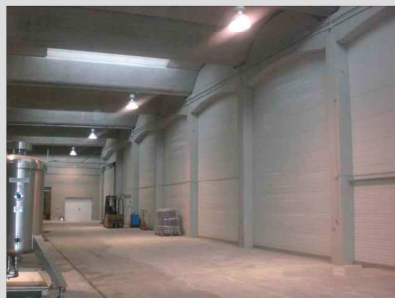
En los espacios que quedan entre las vigas se instalan los lucernarios, que gracias a la disposición de la bodega quedan orientados a Norte, proporcionando una luz natural indirecta en todo el espacio interior.  
 En la parte alta de los laterales los lucernarios que resolverán con pantallas de U-Glass, quedando filtrada luz directa por lamas Kalzip colocadas en el exterior.





**[CUBIERTA]**

La cubierta resuelve una luz de 26 metros libres gracias a la viga "gaviota". El aislamiento se resuelve mediante proyección de espuma de poliuretano y se impermeabiliza con planchas de zinc. La pendiente hacia uno de los lados de las vigas soluciona la evacuación de las aguas, que son recogidas por un canalón instalado en el exterior del edificio.



**MEMORIA CONSTRUCTIVA DE PARTICIONES, TECHOS Y PAVIMENTOS**

**PARTICIONES**

**SEPARACIÓN ENTRE HABITACIONES**

Tabique de Pladur, formado por 2 placas de 13+46+13 mm de espesor. Aislamiento de poliestireno expandido intermedio de 40 mm.

Estructura de acero galvanizado de 46 mm y dimensión total de 76/400 mm fijado al suelo y techo con tornillos de acero.

Los montantes van situados cada 400 mm

El acabado será de pintura al temple liso color de paramentos verticales, dos manos, aparejado, plastecido y lijado dos manos.

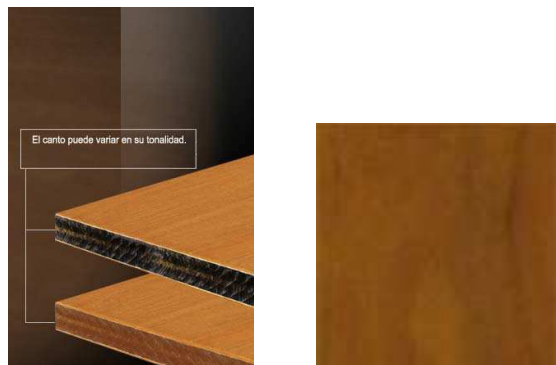
Acabado exterior con paneles de madera bakelizada tipo Prodex de la empresa Prodema con la adecuada estructura autoportante.

Las características técnicas de dichos paneles son las siguientes:

ENSAYOS	RESULTADO	PROPIEDAD O ATRIBUTO	UNIDAD DE MEDIDA	NORMA
<b>Inspección</b>				
Color, diseño y acabado de la superficie		Teniendo en cuenta que la madera es un producto natural, cada chapa puede ser considerada única. Diferencias de color y veta son consideradas normales. Singularidades como nudos, e inclusiones de resina no son consideradas defectos, sino partes del diseño decorativo. Existen diferencias en el comportamiento de solidez del color a la luz dependiendo de la especie y procedencia de la madera.		EN 438-8 Apto. 5.2.2.3
<b>Tolerancias dimensionales</b>				
Espesor (t)	± 0,30 ± 0,40 ± 0,50 ± 0,60 ± 0,70 ± 0,80	3,0 ≤ t < 5,0 5,0 ≤ t < 8,0 8,0 ≤ t < 12,0 12,0 ≤ t < 16,0 16,0 ≤ t < 20,0 20,0 ≤ t < 25,0	mm	EN 438-2 Apto. 5
Longitud y anchura	+ 10 / - 0	----	mm	EN 438-2 Apto. 6
Rectitud bordes	1,5	----	mm/m	EN 438-2 Apto. 7
Cuadratura	1,5	----	mm/m	EN 438-2 Apto. 8
<b>Físicas</b>				
Estabilidad dimensional	0,30 0,60	Variación dimensional acumulada (t ≥ 6 mm)	% max.	EN 438-2 Apto. 17
Resistencia Impacto	≥1.800	Altura de caída sin huella superior a 10 mm (t ≥ 6 mm)	mm	EN 438-2 Apto. 21
Resistencia a la tracción	>60	Carga Dirección Long. Carga Dirección Trans.	MPa	EN ISO 527-2
Resistencia al grafiti	Nivel 4 Nivel 4 Nivel 1 Nivel 2	Rotulador azul permanente Spray rojo Cera Negra Rotulador negro	Nivel de limpieza	ASTM D 6578:2000



El aspecto exterior es el siguiente y como tonalidad se ha elegido el tipo “**Rustik**” que se muestra a continuación:



Los paneles de **Prodema**, S.A. son piezas de madera natural únicas que pueden diferir entre ellos, incluso dentro del mismo suministro, en el vetado y en el color. Prodema efectúa una rigurosa selección de las chapas de madera para que la tonalidad del lote sea lo más homogénea posible.

Al ser la madera un producto natural y vivo, el tono y las vetas pueden variar respecto a las muestras.

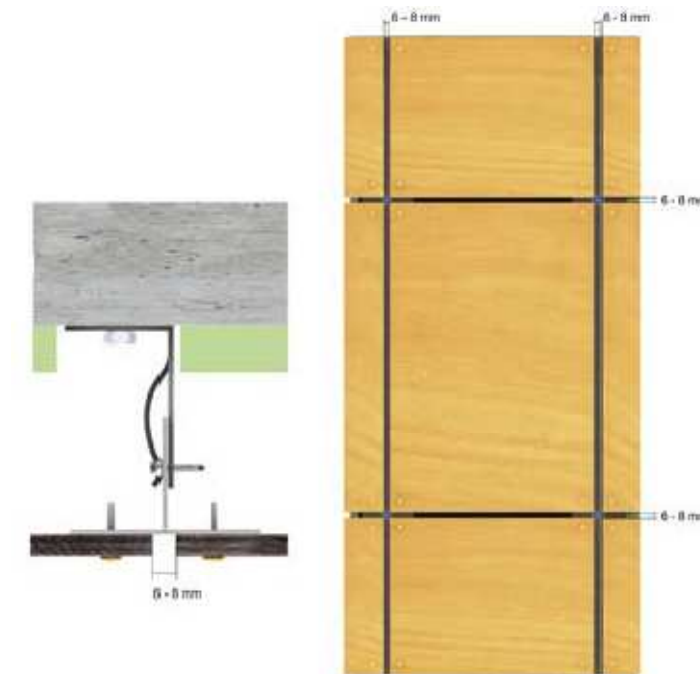
Para la fijación de los paneles **ProdEX** se pueden usar distintos materiales de rastreles:

- Madera tratada: de pino, alerce, elondo, etc.
- Metálicos: de aluminio y de acero galvanizado u ocasionalmente de acero inoxidable o de acero zincado.

La elección del rastrel metálico depende de la zona de aplicación de los paneles y de las características deseadas.

- Madera: perfil cuadrado o rectangular.
- Aluminio: gran variedad de formas.
- Acero galvanizado: perfiles "U", "Z", "L", omega y tubo.
- Aluminio: para zonas húmedas, entorno marino y entorno corrosivo. En entornos muy corrosivos se suele dar una capa de anodizado para aumentar su resistencia.

- Acero galvanizado: para zonas húmedas, entornos no corrosivos y entornos no marinos. Es un material con mejores características mecánicas que el aluminio.



Los paneles pueden ser de grandes dimensiones y sirva como ejemplo la imagen siguiente:



### SEPARACIÓN ENTRE ZONAS HÚMEDAS

Tabique de Pladur-metal, formado por 3 placas de 13+13+46+13 mm de espesor.

Estructura de acero galvanizado de 46 mm y dimensión total 81 mm, fijado al suelo y techo con tornillos de acero.

Los montantes van situados cada 400 mm.

El acabado será de pintura al temple liso color en paramentos verticales, dos manos, aparejado, plastecido y lijado dos manos.

Revestimiento con gres porcelánico en locales húmedos formado por baldosas de 200x200 mm, en color a elegir, recibidas con pegamento especial, incluso limpieza, enlechado con cemento blanco BL-II 42,5R, formación de ángulos.

### TECHOS

#### ZONAS HÚMEDAS (ASEOS)

Techo continuo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm de espesor, resistente al agua.

Estructura descolgada metálica de acero galvanizado en caliente de 80 micras.

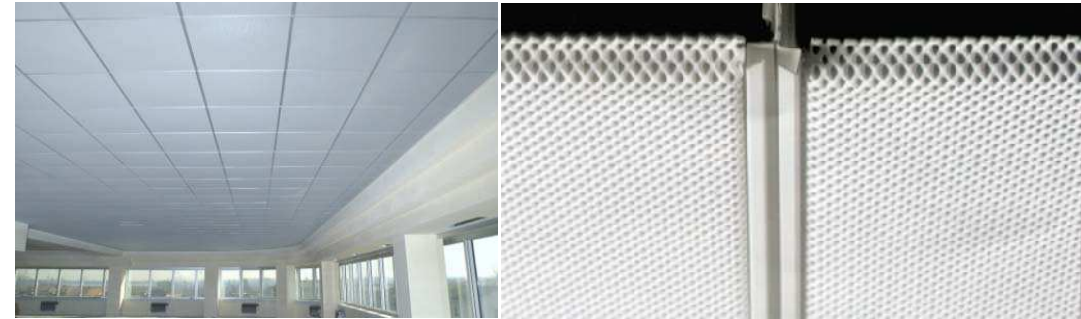
Piezas de cuelgue mediante cable trenzado de acero inoxidable AISI 304.

Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, blanca, sobre paramentos horizontales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.

### ZONAS COMUNES

Techo de malla estirada con perfiles T 600, tipo de malla LD 6, con tamaño de placas de 600 mm y color blanco.

Ejemplos de utilización de este tipo de falsos techos:



### TIPO CUARTO DE INSTALACIONES

Techo continuo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm de espesor, resistente al agua.

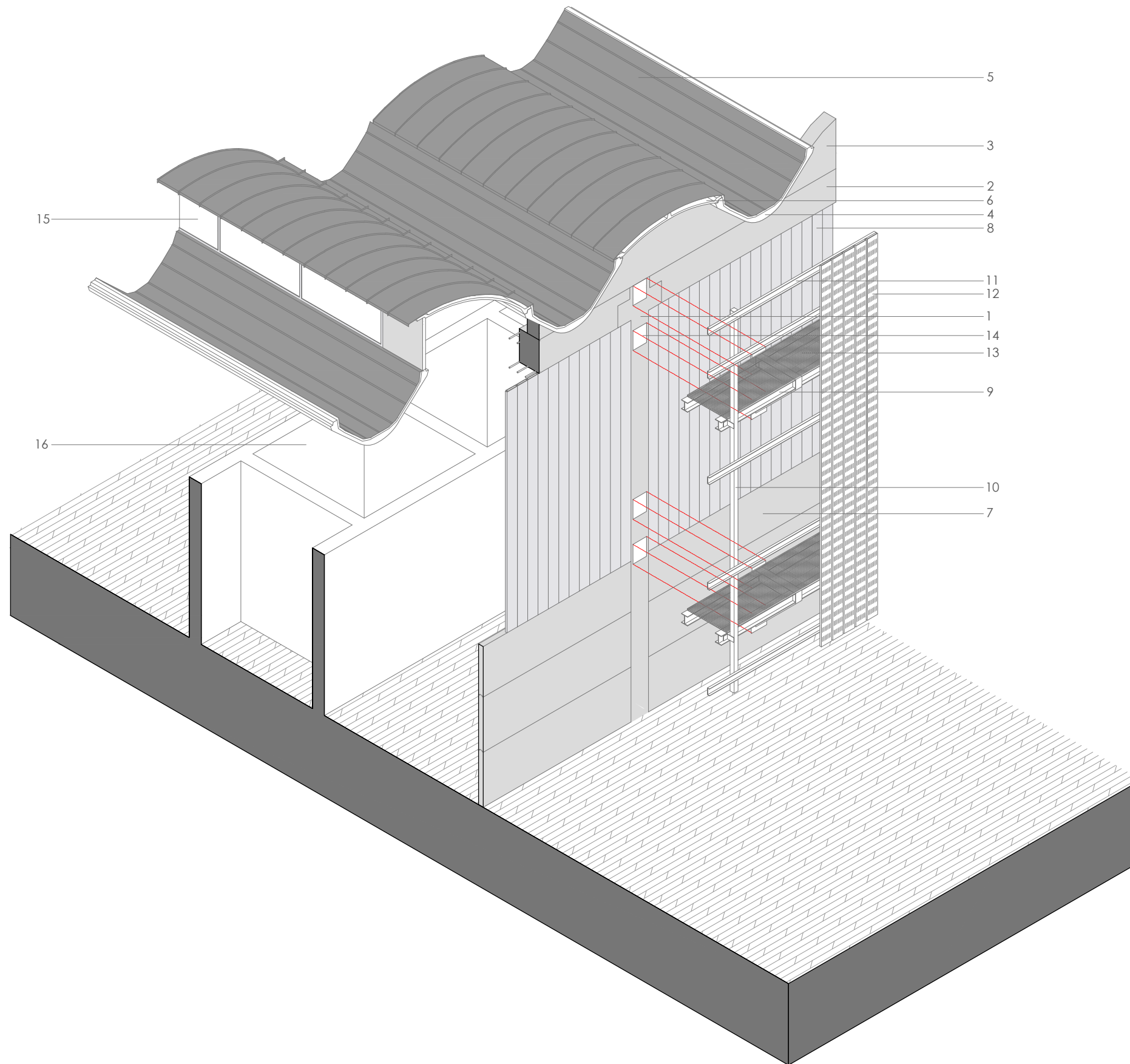
Estructura descolgada metálica de acero galvanizado en caliente de 80 micras.

Piezas de cuelgue mediante cable trenzado de acero inoxidable AISI 304.

Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, blanca, sobre paramentos horizontales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.

**DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**

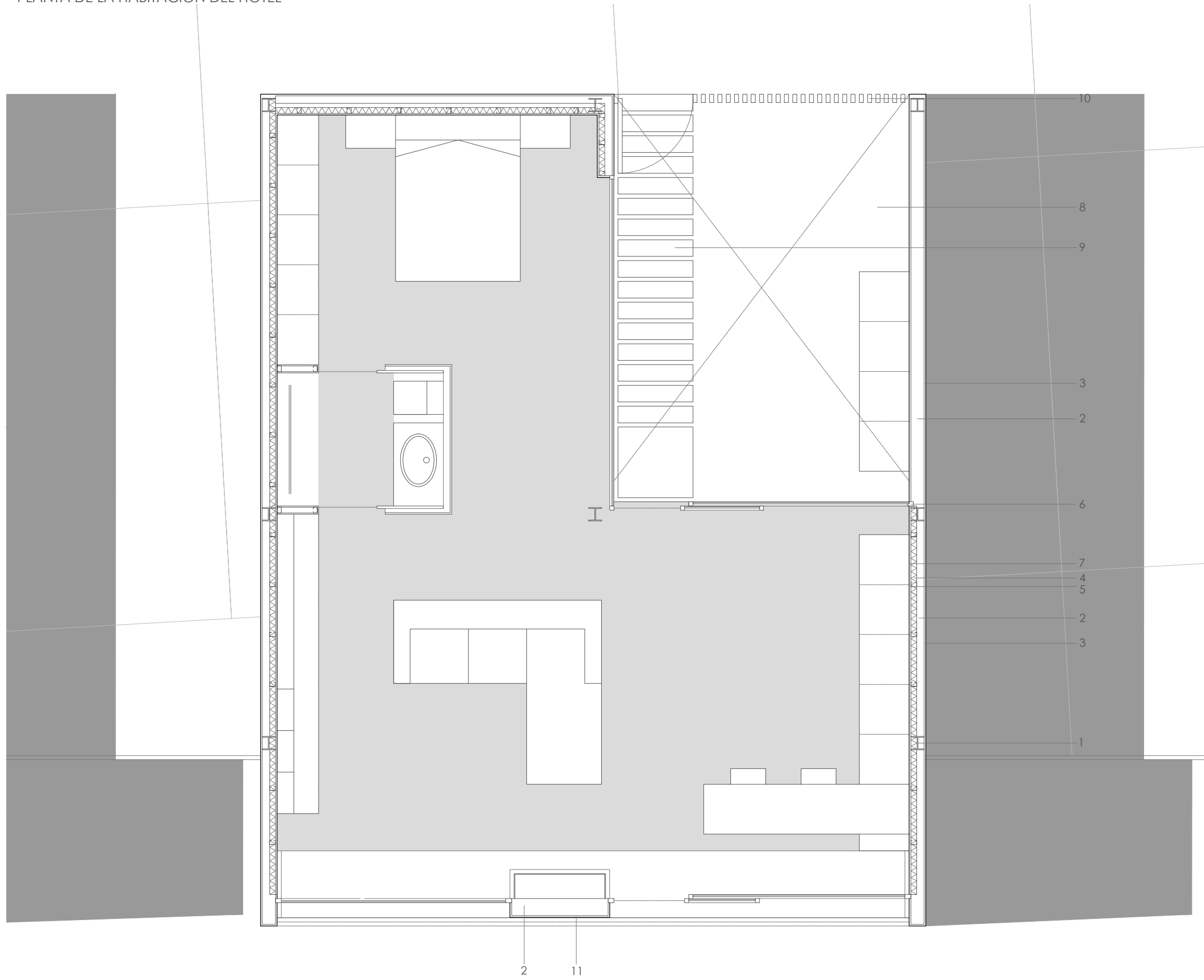
## AXONOMETRÍA CONSTRUCTIVA DE LA FACHADA DE LA BODEGA PREEXISTENTE



## LEYENDA

- 01.- Soporte. Pilar prefabricado de hormigón armado 50x50cm
- 02.- Soporte. Viga prefabricada de hormigón armado 50x70cm
- 03.- Soporte. Tímpano prefabricado de HA para vigas de "gaviota"
- 04.- Soporte. Viga pretensada prefabricada de HA tipo "gaviota". Luz=27m
- 05.- Impermeabilización. Chapa grecada de acero galvanizado en caliente mínimo de 80 micras.
- 06.- Aislamiento. XPS.
- 07.- Paneles GRC de e=12cm
- 08.- Perfiles de U-Glass
- 09.- Estructura metálica. Soporte. Perfil HEB 150.
- 10.- Estructura metálica. Montante. Perfil tubular 100x100
- 11.- Estructura metálica. Travesaños. Perfil en U para anclaje de las chapas.
- 12.- Chapas perforadas y grecadas de acero galvanizado en caliente con e=80 micras
- 13.- Pasarela metálica para mantenimiento y montaje.
- 14.- Anclaje mediante tornillos en espera
- 15.- Lucernarios con orientación Norte
- 16.- Depósitos preexistentes de HA.

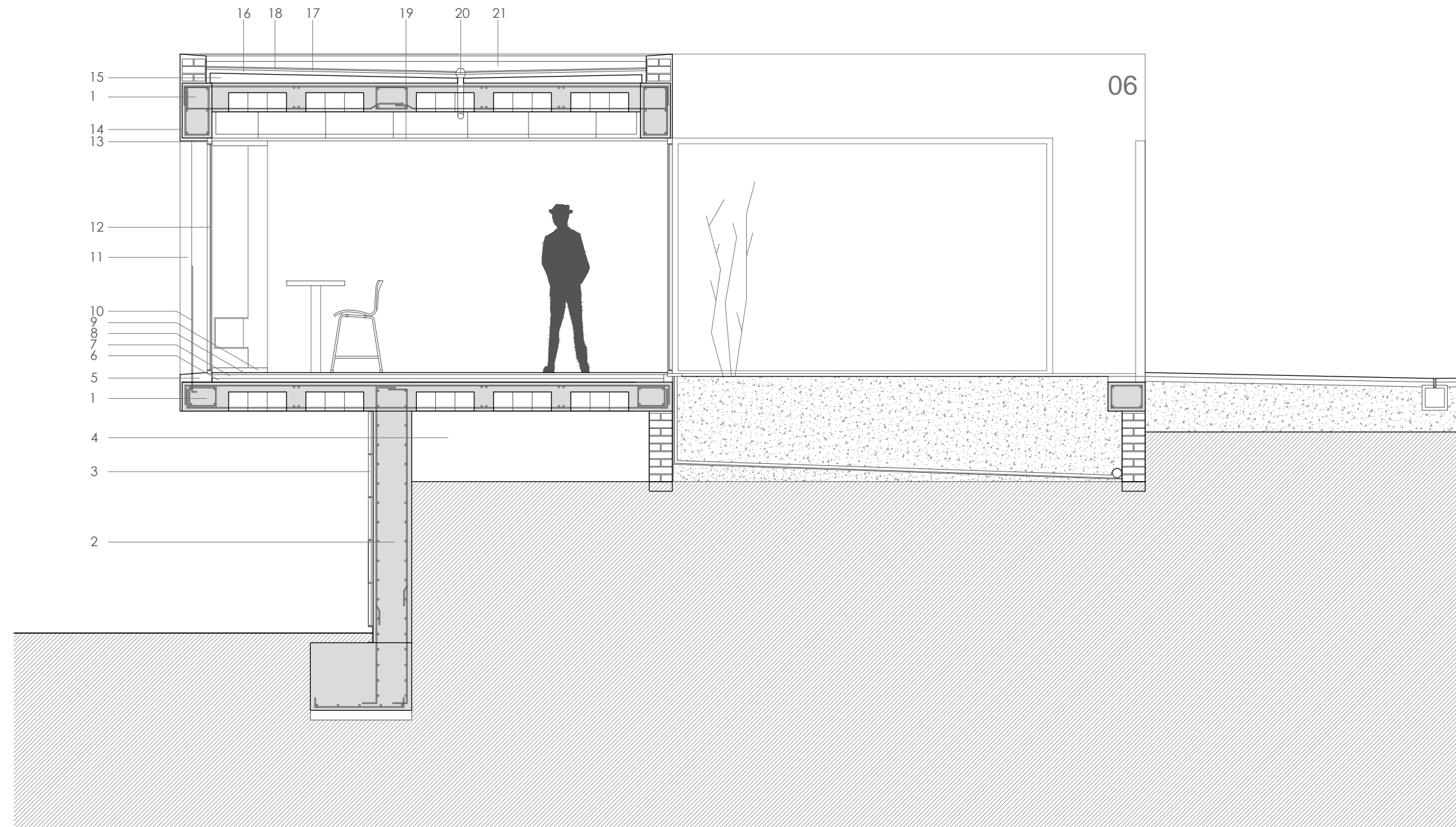
PLANTA DE LA HABITACIÓN DEL HOTEL



LEYENDA

- 01.- Soporte. Pilar HEB 160
- 02.- Cerramiento .Muro de fábrica de ladrillo hueco e=11,5cm
- 03.- Cerramiento. Mortero monocapa hidrófugo
- 04.- Aislamiento Lana de roca e=5cm
- 05.-Perfilería montantes de cartón yeso 6cm
- 06.-Carpintería de acero inox.
- 07.-Paneles de cartón yeso hidrófugado e=1,5cm
- 08.-Gravas de machaca
- 09.-Pavimento de piedra natural.
- 10.-Verja de perfiles rectangulares de acero corten. 40x60x4
- 11.-Cerramiento de placas de madera con resinas epoxi

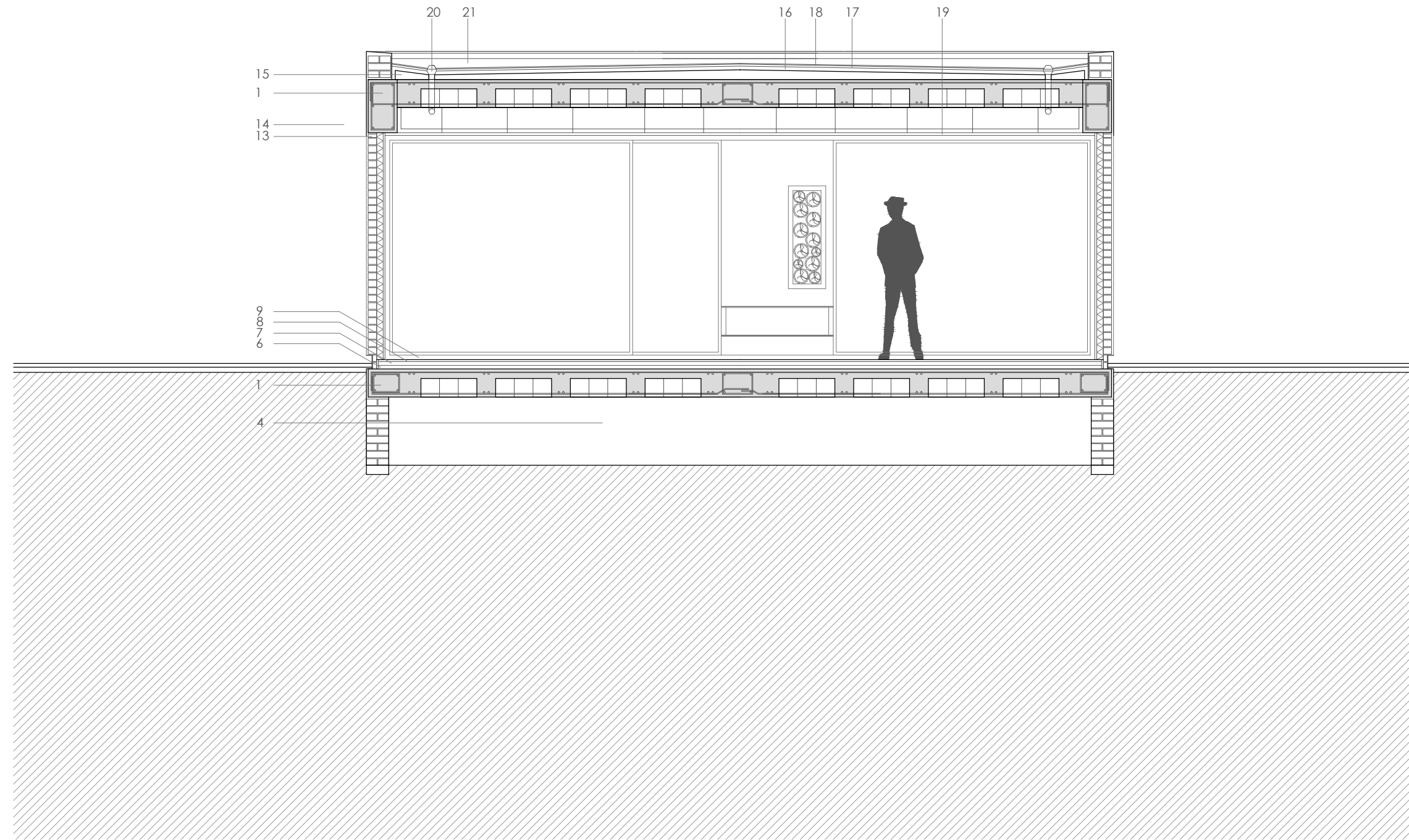
## SECCIÓN DE LA HABITACIÓN DEL HOTEL



## LEYENDA

- 01.- Soporte. Forjado reticular de HA e=30 con casetones de bloque
- 02.- Soporte .Muro de HA e=30cm con zapata corrida.
- 03.- Cerramiento. Aplacado de piedra natural e=4cm
- 04.- Forjado sanitario e=60cm mínimo
- 05.-Vierta aguas de piedra artificial con armadura
- 06.-Mortero de regulación e=2cm
- 07.-Aislamiento. XPS e=4cm
- 08.-Pavimento
- 09.-Marco de ventana de madera barnizada
- 10.-Barandilla de acero galvanizado anclado al forjado
- 11.-Cerramiento de placas de madera con resinas epoxi
- 12.-Vidrio laminado tipo climalit 3+3.12.4
- 13.- Carpintería de acero inoxidable
- 14.- Mortero monocapa hidrófugo
- 15.- Formación de pendientes de cemento aligerado con arlita
- 16.- Aislamiento térmico lana de roca e=5cm
- 17.- Mortero de regulación e=2cm
- 18.- Impermeabilización. Lámina bituminosa con fibra de vidrio y protección mineral
- 19.- Falso techo continuo de escayola
- 20.- Sumidero de pluviales
- 21.- Protección. Grava e=3cm de canto rodado

## SECCIÓN DE LA HABITACIÓN DEL HOTEL



## LEYENDA

- 01.- Soporte. Forjado reticular de HA e=30 con casetones de bloque
- 02.- Soporte .Muro de HA e=30cm con zapata corrida.
- 03.- Cerramiento. Aplacado de piedra natural e=4cm
- 04.- Forjado sanitario e=60cm mínimo
- 05.-Vierte aguas de piedra artificial con armadura
- 06.-Mortero de regulación e=2cm
- 07.-Aislamiento. XPS e=4cm
- 08.-Pavimento
- 09.-Marco de ventana de madera barnizada
- 10.-Barandilla de acero galvanizado anclado al forjado
- 11.-Cerramiento de placas de madera con resinas epoxi
- 12.-Vidrio laminado tipo climalit 3+3.12.4
- 13.- Carpintería de acero inoxidable
- 14.- Mortero monocapa hidrófugo
- 15.- Formación de pendientes de cemento aligerado con arlita
- 16.- Aislamiento térmico lana de roca e=5cm
- 17.- Mortero de regulación e=2cm
- 18.- Impermeabilización. Lámina bituminosa con fibra de vidrio y protección mineral
- 19.- Falso techo continuo de escayola
- 20.- Sumidero de pluviales
- 21.- Protección. Grava e=3cm de canto rodado

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

2.- MEMORIA GRÁFICA

3.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

**4.- MEMORIA DE UTILIZACIÓN**

5.- MEMORIA ESTRUCTURAL

6.- MEMORIA DE INSTALACIONES



## **SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**

**Seguridad frente al riesgo de caídas**

**Seguridad frente al riesgo de impactos o atrapamiento**

**Seguridad frente a situaciones de alta ocupación**

**Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

## SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

En este apartado vamos a desarrollar el cumplimiento del CTE-DB-SU, documento básico de seguridad en caso de utilización, en lo que respecta a sus exigencias básicas relativas a:

SU1: Seguridad frente al riesgo de caídas

SU2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

SU3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

SU5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

SU6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

SU7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

SU8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

El desarrollo de la exigencia básica SU4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada se tratará en el apartado correspondiente al CTE-DB-SI: Seguridad en caso de incendio.

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

### Resbaladidad de los suelos

En este apartado vamos a desarrollar el cumplimiento del CTE-DB-SU, documento básico de seguridad frente al riesgo de caídas.

Con lo que respecta a la Resbaladidad de los suelos, el CTE los clasifica en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

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

El CTE nos dice: "Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de *uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo*

y *Pública Concurrencia*, excluidas las *zonas de ocupación nula* definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado"

En el caso de nuestro edificio tenemos RESIDENCIAL, COMERCIAL, PÚBLICA CONCURRENCIA, tendrán una clase adecuada conforme se indica en la siguiente tabla:

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

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

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

A continuación se muestra una relación de los pavimentos utilizados y su correspondiente cumplimiento de Resbaladidad:

Zona	Material	Clase	Clase exigida
Bodega	Hormigón acabado fratasado	3	3
Tienda y Restaurante	Piedra natural acabado semipulido	1	1
Escaleras	Acero rugoso	3	2
SPA	Piedra natural acabo rugoso	3	3
Cocinas y baños	Pavimento porcelánico	2	2

### Discontinuidades en el pavimento

Con respecto a las discontinuidades en el pavimento el CTE nos dice lo siguiente:

Excepto en zonas de *uso restringido* o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos

### Desniveles

#### Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de *uso público* se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

### Características de las barreras de protección

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo. La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

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

### Características constructivas

En cualquier zona de los edificios de *uso Residencial Vivienda* o de escuelas infantiles, así como en las zonas de *uso público* de los establecimientos de *uso Comercial* o de *uso Pública Concurrencia*, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

- a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
  - En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
  - En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm

## Escaleras

Los peldaños de las escaleras de uso público deben cumplir la siguiente relación:

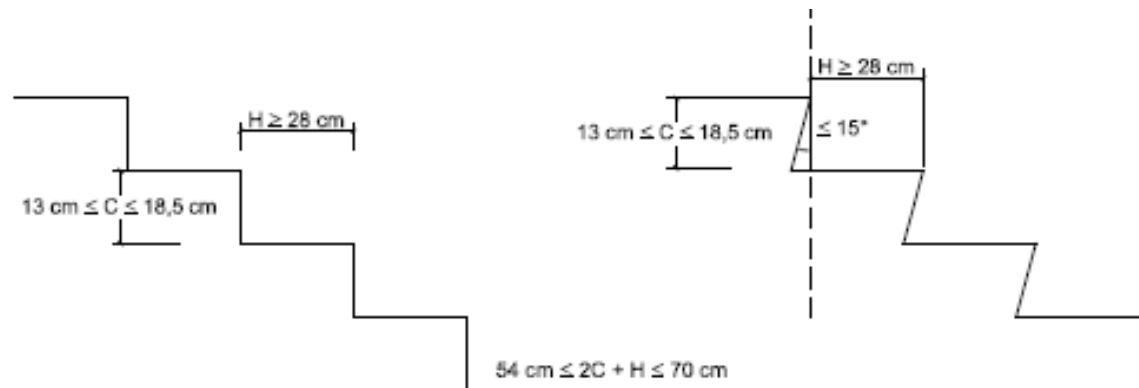


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

La relación de huella y contrahuella de los peldaños del proyecto en todos los casos son:

$$H = 300\text{mm}$$

$$C = 182\text{mm}$$

$$2C + H = 664 \text{ (Se encuentra entre 540 y 700 } \Rightarrow \text{ cumple)}$$

Como anotaciones generales señalaremos las siguientes:ç

- Los tramos de escalera no podrán salvar más de 3,10m de altura
- Las escaleras tendrán un ancho mínimo útil de 1100mm en caso de pública concurrencia
- Las mesetas en los tramos en la misma dirección tendrán una longitud de 1000mm como mínimo.

## Rampas

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de *uso restringido* y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece.

En nuestro caso tenemos una rampa del 6% con una longitud máxima de 8 metros (no supera los 15 metros que dice el CTE) y con unas mesetas mayores de 1,5 metros.

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

### Impacto

La CTE limita la altura libre en zonas de circulación a 2200mm como mínimo, y a 2000mm en umbrales de las puertas, y en ambos casos cumplimos sobradamente.

Tampoco tenemos puertas de paso situadas en el lateral de los pasillos, por lo que no hay riesgo de que invadan el área de circulación.

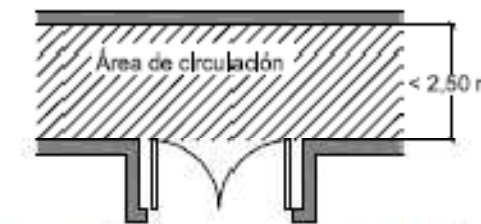


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

### Atrapamiento

En el proyecto no existen puertas correderas.



Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

### Aprisionamiento

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

En zonas de *uso público*, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en *itinerarios accesibles*, en las que se como máximo 25 N.

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Las condiciones establecidas en esta sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores, por lo que no es aplicable a este proyecto.

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

### Piscinas

Las piscinas tienen una profundidad máxima de 1,2m, cumpliendo la profundidad máxima.

No existen cambios de pendientes.

Los huecos practicados en el vaso estarán protegidos mediante rejas u otro dispositivo de seguridad que impidan el atrapamiento de los usuarios.

En zonas cuya profundidad no exceda de 1,50 m, el material del fondo será de Clase 3 en función de su resbaladidad.

El suelo del andén o playa que circunda el vaso será de clase 3, tendrá una anchura de 1,20 m, como mínimo, y su construcción evitará el encharcamiento.

Las escaleras se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente, de forma que no disten más de 15 m entre ellas. Tendrán peldaños antideslizantes, carecerán de aristas vivas y no deben sobresalir del plano de la pared del vaso.

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

**SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO**Procedimiento de verificación

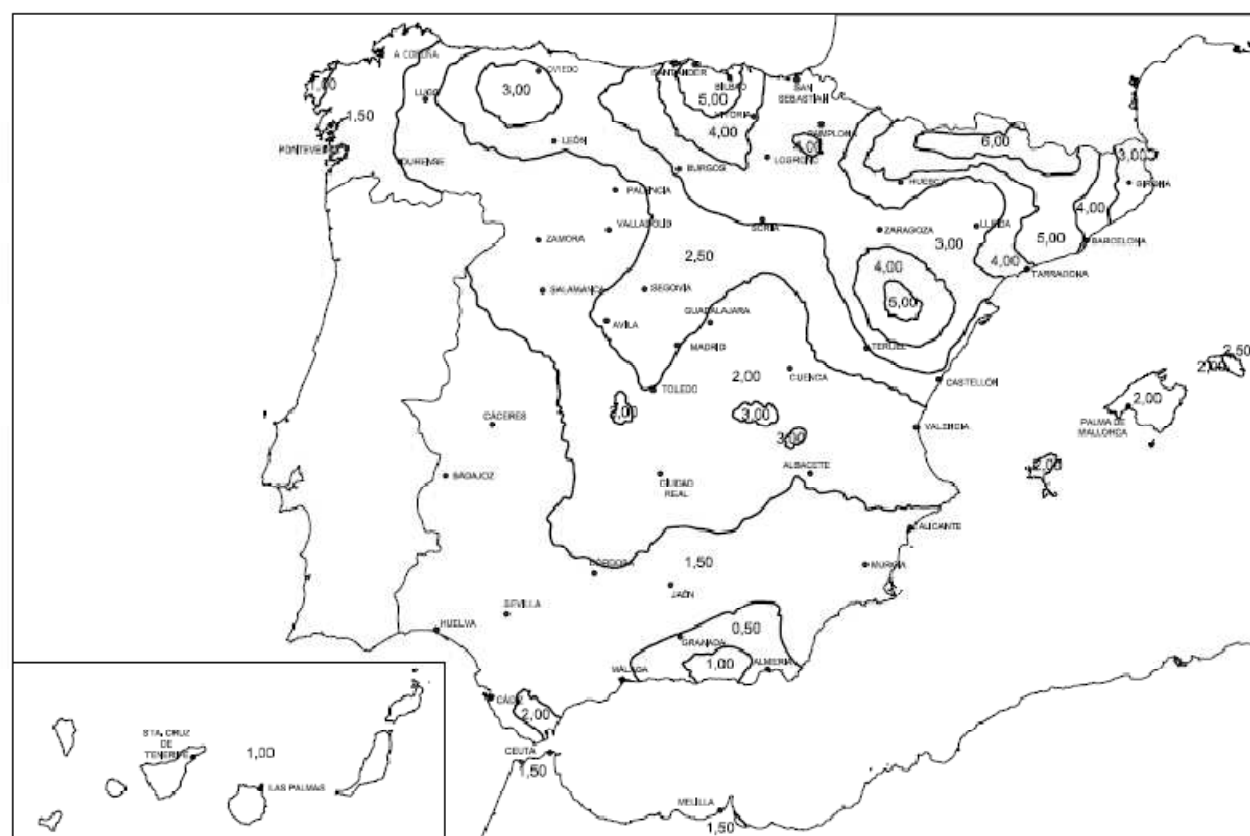
Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

Siendo:

$N_g$  = densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km<sup>2</sup>), obtenida en la figura 1.1:



**Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$**

Para el caso de Requena  $N_g = 2,00$

$A_e$  = 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.

Como la altura del edificio es de 12 metros,  $3H = 3 \cdot 12 = 36$  metros

$A_e = 13.080 \text{ m}^2$

$C_1$  = coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente $C_1$	
Situación del edificio	$C_1$
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

En nuestro caso,  $C_1 = 0,5$

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 2,00 \cdot 13.080 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 0,01308$$

Riesgo admisible,  $N_a$ , puede obtenerse mediante la expresión:

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

siendo:

$C_2$  coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

$C_3$  coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

$C_4$  coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

$C_5$  coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.2 Coeficiente C<sub>2</sub>

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

Tabla 1.3 Coeficiente C<sub>3</sub>

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C<sub>4</sub>

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

Tabla 1.5 Coeficiente C<sub>5</sub>

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

C<sub>2</sub> = 1 (estructura de hormigón con cubierta metálica)

C<sub>3</sub> = 1 (otros contenidos)

C<sub>4</sub> = 0,5 (no ocupados normalmente (bodega))

C<sub>5</sub> = 1 (resto de edificios)

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 * C_3 * C_4 * C_5} * 10^{-3} = \frac{5,5}{1 * 1 * 0,5 * 1} * 10^{-3} = 0,011$$

#### Tipo de instalación exigido

Será necesario disponer de una instalación contra el rayo con una eficiencia € mínima definida por:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 1 - \frac{0,011}{0,01308} = 0,84$$

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 < E < 0,98$	2
$0,80 < E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ <sup>(1)</sup>	4

<sup>(1)</sup> Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Por tanto necesitamos un nivel de protección 3.

Para el cálculo del número de captadores usaremos el método de la esfera rodante:

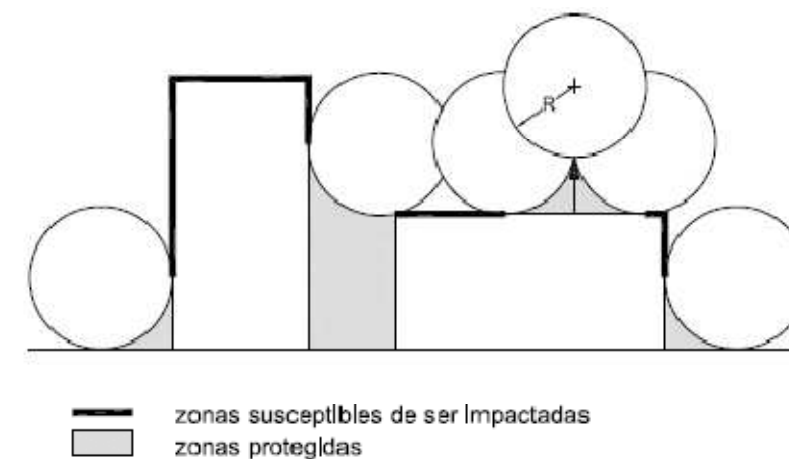


Figura B.3 Esfera rodante en estructuras

El radio de la esfera será el indicado en la tabla B.2 en función del nivel de protección:

Tabla B.2 Radio de la esfera rodante

Nivel de protección	Radio de la esfera rodante m
1	20
2	30
3	45
4	60













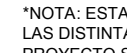
Como tenemos un nivel de protección 3, el radio de la esfera es de 45 metro, y como la distancia mayor desde el centro del edificio hasta el extremo más lejano es inferior, con un solo pararrayos con punta Franklin es suficiente protección.

El derivador conducirá la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador a la toma de tierra. En este caso sólo será necesario un conductor de bajada, puesto que la altura de la estructura que se protege no es mayor a 28 metros.

**DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**

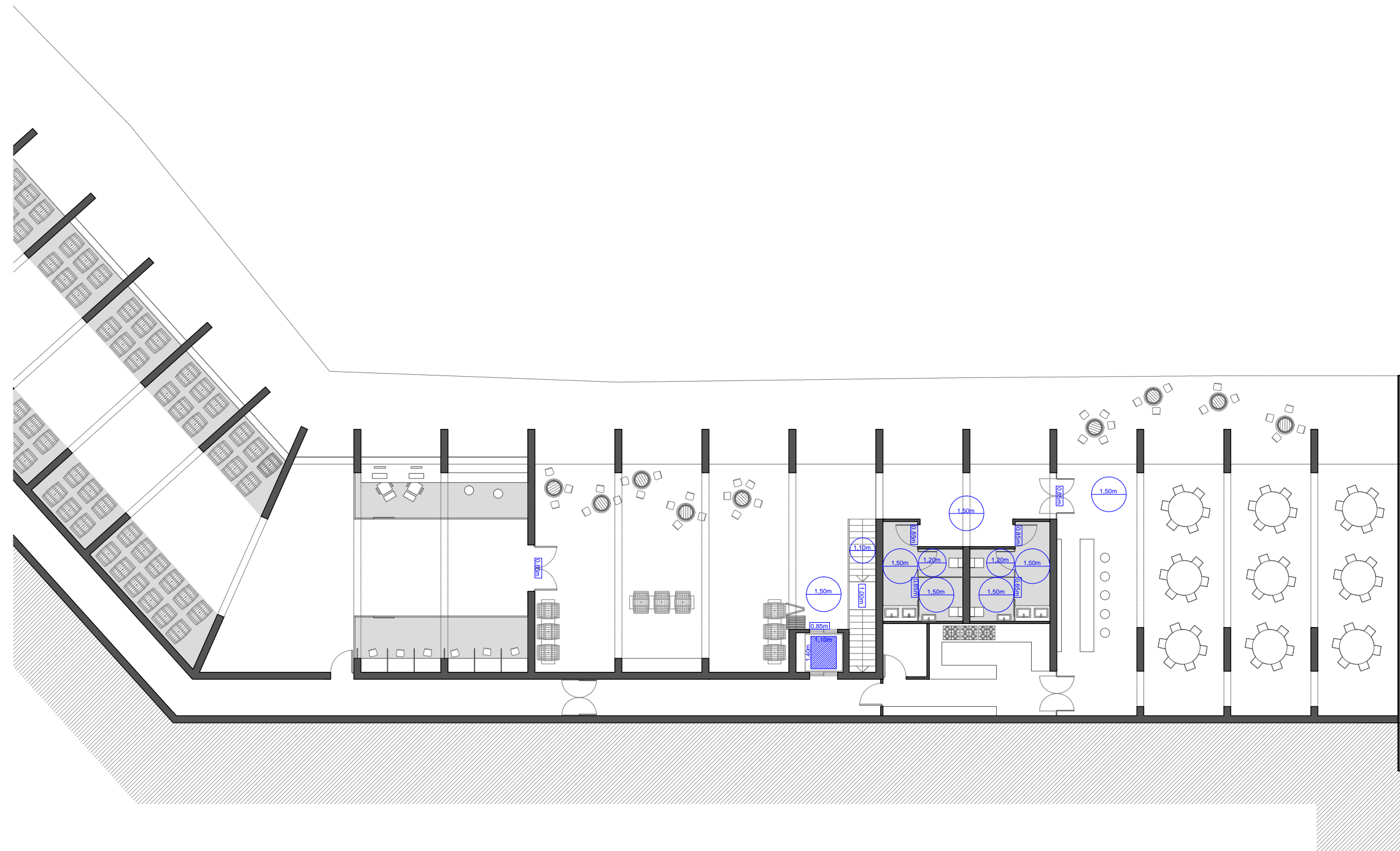

















-  CÍRCULO INSCRITO MÍNIMO EN VESTÍBULOS/RESTAURANTE
-  RADIO DE GIRO MÍNIMO ASEO MINUSVÁLIDOS
-  RADIO DE GIRO MÍNIMO EN CAMBIOS DE DIRECCIÓN
-  ANCHO MÍNIMO DE ESCALERAS
-  ANCHO MÍNIMO DE PASILLO ACCESIBLE
-  DIMENSIONES MÍNIMAS RECOMENDADAS PARA ASCENSOR ADAPTADO
-  RADIO DE GIRO EN MESETA DE RAMPAS ADAPTADAS
-  DIMENSIÓN MÍNIMA DE MESETA ENTRE TRAMOS DE ESCALERA CON LA MISMA DIRECCIÓN
-  ANCHO MÍNIMO RECOMENDADO PARA PUERTA DE PASO PARA DISCAPACITADOS
-  ANCHO MÍNIMO DE PASOS
-  ANCHO MÍNIMO DE LA PUERTA PARA ASCENSOR ADAPTADO
-  DISTANCIA MÍNIMA DE PUERTA DESDE FINAL DE TRAMO DE ESCALERA
-  ÁREA EXIGIDA PARA LAS MESETAS DE LAS ESCALERAS POR EVACUACIÓN Y POR SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

\*NOTA: ESTAS MEDIDAS SON LAS MÍNIMAS SEGÚN LAS DISTINTAS NORMATIVAS, Y VEMOS QUE EN EL PROYECTO SON IGUALES O SUPERIORES

EN CASOS DONDE NO HABÍA LIMITACIONES SE HAN SEGUIDO RECOMENDACIONES DE OTROS MANUALES



-  CÍRCULO INSCRITO MÍNIMO EN VESTÍBULOS/RESTAURANTE
-  RADIO DE GIRO MÍNIMO ASEO MINUSVÁLIDOS
-  RADIO DE GIRO MÍNIMO EN CAMBIOS DE DIRECCIÓN
-  ANCHO MÍNIMO DE ESCALERAS
-  ANCHO MÍNIMO DE PASILLO ACCESIBLE
-  DIMENSIONES MÍNIMAS RECOMENDADAS PARA ASCENSOR ADAPTADO
-  RADIO DE GIRO EN MESETA DE RAMPAS ADAPTADAS
-  DIMENSIÓN MÍNIMA DE MESETA ENTRE TRAMOS DE ESCALERA CON LA MISMA DIRECCIÓN
-  ANCHO MÍNIMO RECOMENDADO PARA PUERTA DE PASO PARA DISCAPACITADOS
-  ANCHO MÍNIMO DE PASOS
-  ANCHO MÍNIMO DE LA PUERTA PARA ASCENSOR ADAPTADO
-  DISTANCIA MÍNIMA DE PUERTA DESDE FINAL DE TRAMO DE ESCALERA
-  ÁREA EXIGIDA PARA LAS MESETAS DE LAS ESCALERAS POR EVACUACIÓN Y POR SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

\*NOTA: ESTAS MEDIDAS SON LAS MÍNIMAS SEGÚN LAS DISTINTAS NORMATIVAS, Y VEMOS QUE EN EL PROYECTO SON IGUALES O SUPERIORES

EN CASOS DONDE NO HABÍA LIMITACIONES SE HAN SEGUIDO RECOMENDACIONES DE OTROS MANUALES

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

2.- MEMORIA GRÁFICA

3.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

4.- MEMORIA DE UTILIZACIÓN

**5.- MEMORIA ESTRUCTURAL**

6.- MEMORIA DE INSTALACIONES

## **MEMORIA ESTRUCTURAL**

### **DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

#### **NORMAS CONSIDERADAS**

#### **ACCIONES CONSIDERADAS**

**Gravitatorias**

**Viento**

**Sismo**

**Fuego**

**Hipótesis de carga**

**Listado de cargas**

### **ESTADOS LÍMITE**

#### **SITUACIONES DE PROYECTO**

**Coefficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)**

**Combinaciones**

#### **DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS**

#### **DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS**

**Pilares**

#### **DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA**

#### **LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN**

#### **MATERIALES UTILIZADOS**

**Hormigones**

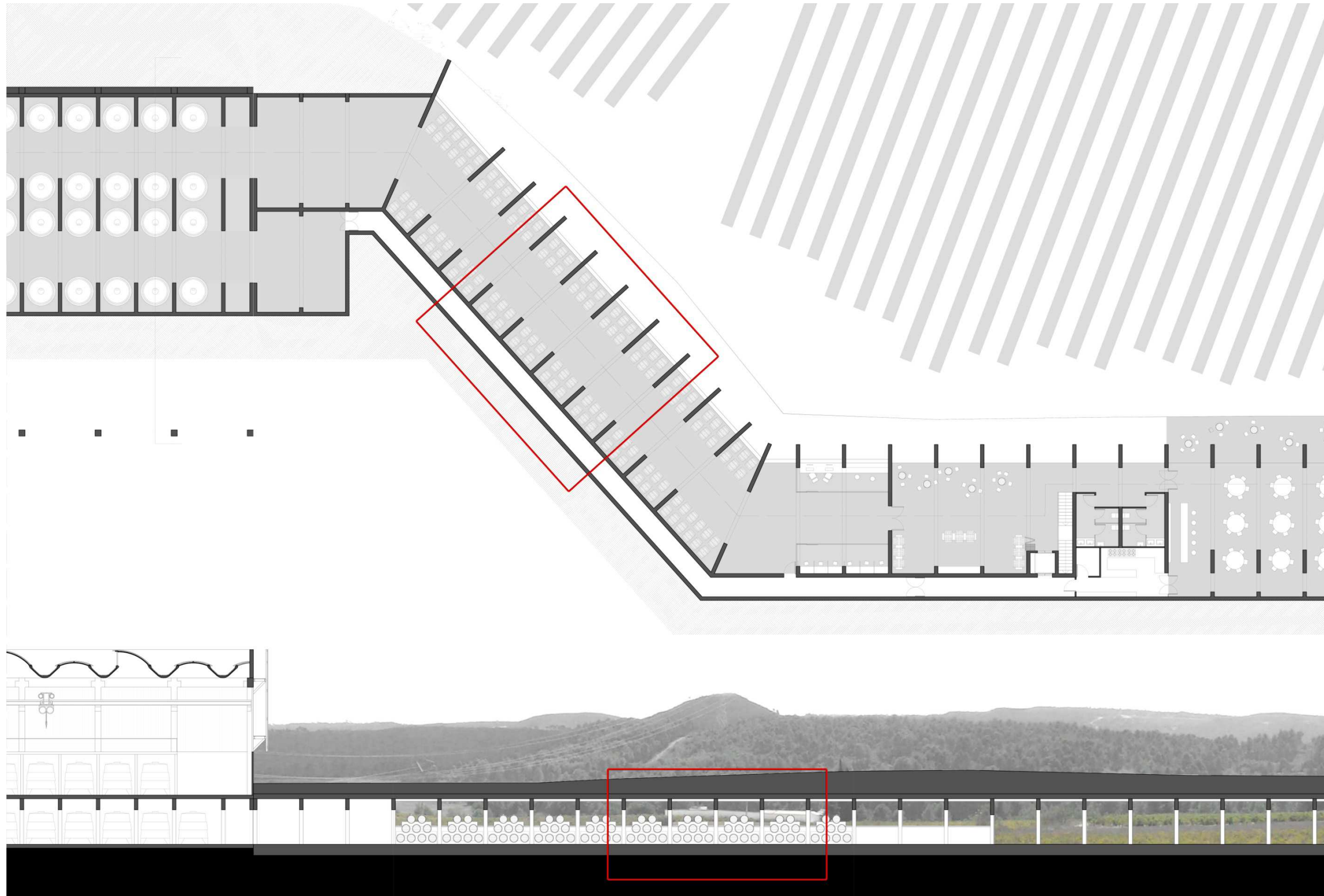
**Aceros por elemento y posición**

**Aceros en barras**

**Aceros en perfiles**

**DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Zona a estudiar



**NORMAS CONSIDERADAS**

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: D. Zonas comerciales

**ACCIONES CONSIDERADAS**

**1.- Gravitatorias**

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Forjado 1	3.0	4.0
Cimentación	5.0	4.0

**2.- Viento**

Sin acción de viento

**3.- Sismo**

Sin acción de sismo

**4.- Fuego**

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 1	R 120	X	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

*Notas:*  
 - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.  
 - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

**5.- Hipótesis de carga**

Automáticas	Carga permanente
	Sobrecarga de uso

**6.- Listado de cargas**

Cargas especiales introducidas (en KN, KN/m y KN/m2)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Carga permanente	Lineal	90.25	( 0.15, 10.00) ( 0.15, 25.00)
	Carga permanente	Lineal	90.25	( 2.05, 10.00) ( 2.05, 25.00)
	Carga permanente	Superficial	12.00	( 2.20, 10.15) ( 3.40, 10.15) ( 3.40, 13.60) ( 2.20, 13.60)
	Carga permanente	Superficial	12.00	( 2.20, 13.90) ( 3.40, 13.90) ( 3.40, 17.35) ( 2.20, 17.35)
	Carga permanente	Superficial	12.00	( 2.20, 17.65) ( 3.40, 17.65) ( 3.40, 21.10) ( 2.20, 21.10)
	Carga permanente	Superficial	12.00	( 2.20, 21.40) ( 3.40, 21.40) ( 3.40, 24.85) ( 2.20, 24.85)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Carga permanente	Superficial	12.00	( 12.70, 10.15) ( 11.50, 10.15) ( 11.50, 13.60) ( 12.70, 13.60)
	Carga permanente	Superficial	12.00	( 12.70, 13.90) ( 11.50, 13.90) ( 11.50, 17.35) ( 12.70, 17.35)
	Carga permanente	Superficial	12.00	( 11.50, 17.65) ( 12.70, 17.65) ( 12.70, 21.10) ( 11.50, 21.10)
	Carga permanente	Superficial	12.00	( 12.70, 21.40) ( 11.50, 21.40) ( 11.50, 24.85) ( 12.70, 24.85)
1	Carga permanente	Superficial	40.00	( 0.00, 9.85) ( 2.00, 9.85) ( 2.00, 25.15) ( 0.00, 25.15)
	Carga permanente	Superficial	34.00	( 2.00, 9.85) ( 4.00, 9.85) ( 4.00, 25.15) ( 2.00, 25.15)
	Carga permanente	Superficial	28.00	( 4.00, 9.85) ( 6.00, 9.85) ( 6.00, 25.15) ( 4.00, 25.15)
	Carga permanente	Superficial	21.00	( 6.00, 9.85) ( 8.00, 9.85) ( 8.00, 25.15) ( 6.00, 25.15)
	Carga permanente	Superficial	15.00	( 8.00, 9.85) ( 10.00, 9.85) ( 10.00, 25.15) ( 8.00, 25.15)
	Carga permanente	Superficial	8.00	( 10.00, 9.85) ( 12.70, 9.85) ( 12.70, 25.15) ( 10.00, 25.15)

**ESTADOS LÍMITE**

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

**6.- SITUACIONES DE PROYECTO**

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- G<sub>k</sub> Acción permanente
- Q<sub>k</sub> Acción variable
- g<sub>G</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- g<sub>Q,1</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- g<sub>Q,i</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- γ<sub>p,1</sub> Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- γ<sub>a,i</sub> Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

**1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)**

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

**Tensiones sobre el terreno**

	Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

**Desplazamientos**

	Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

**2.- Combinaciones**

■ Nombres de las hipótesis

G Carga permanente

Qa Sobrecarga de uso

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	G	Qa
1	1.000	
2	1.350	
3	1.000	1.500
4	1.350	1.500

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	G	Qa
1	1.000	
2	1.600	
3	1.000	1.600
4	1.600	1.600

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	G	Qa
1	1.000	
2	1.000	1.000

**DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS**

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	4.30	4.30
0	Cimentación				0.00

**DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS**

**1.- Pilares**

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P1	( 2.20, 10.00)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda
P2	( 12.70, 10.00)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad derecha
P3	( 2.20, 13.75)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda
P4	( 12.70, 13.75)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad derecha
P5	( 2.20, 17.50)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda
P6	( 12.70, 17.50)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad derecha
P7	( 2.20, 21.25)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda
P8	( 12.70, 21.25)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad derecha
P9	( 2.20, 25.00)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda
P10	( 12.70, 25.00)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad derecha

**DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA**

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
P1,P3,P5,P7,P9	1	0.60x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
P2,P4,P6,P8,P10	1	1.90x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00

**LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN**

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m <sup>3</sup> )	Tensión admisible en situaciones persistentes (MPa)	Tensión admisible en situaciones accidentales (MPa)
Todas	60	98100.00	0.245	0.368

**MATERIALES UTILIZADOS**

**1.- Hormigones**

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-25;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $g_c = 1.50$

**2.- Aceros por elemento y posición**

**2.1.- Aceros en barras**

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 SD;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $g_s = 1.15$

**2.2.- Aceros en perfiles**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	210
Aceros laminados	S275	275	210

**PILARES**

**2.1.- P1**

Secciones de hormigón															
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p <sup>o</sup> simos						Comprobaciones					Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN/m)	Myy (kN/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/4.30	60x30	Cabeza	G, Q	-108.6	0.4	84.2	-49.0	1.1	Cumple	Cumple	79.7	95.3	95.3	Cumple
Cimentación	-0.56/0.00	60x30	Pie	G, Q	-90.8	-2.9	-62.8	-49.0	1.1	N.P.	N.P.	N.P.	73.3	73.3	Cumple

**2.2.- P2**

Secciones de hormigón															
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p <sup>o</sup> simos						Comprobaciones					Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN/m)	Myy (kN/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/4.30	190x30	Cabeza	G, Q	617.7	14.5	-530.4	26.8	-0.8	Cumple	Cumple	12.5	23.9	23.9	Cumple
			Cabeza	G	549.8	12.0	-507.2	35.0	-1.6	Cumple	Cumple	16.8	23.4	23.4	Cumple
Cimentación	-0.56/0.00	190x30	Pie	G, Q	674.3	16.8	-450.0	26.8	-0.8	N.P.	N.P.	N.P.	18.9	18.9	Cumple

**2.3.- P3**

Secciones de hormigón															
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p <sup>o</sup> simos						Comprobaciones					Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN/m)	Myy (kN/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/4.30	60x30	Cabeza	G, Q	-167.0	0.0	111.2	-66.8	0.1	Cumple	Cumple	30.5	99.5	99.5	Cumple
Cimentación	-0.55/0.00	60x30	Pie	G, Q	-149.1	-0.2	-89.1	-66.8	0.1	N.P.	N.P.	N.P.	82.6	82.6	Cumple

**2.4.- P4**

Secciones de hormigón															
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p <sup>o</sup> simos						Comprobaciones					Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN/m)	Myy (kN/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/4.30	190x30	Cabeza	G, Q	1434.6	-5.6	-803.5	137.2	-3.0	Cumple	Cumple	46.4	30.8	46.4	Cumple
			Cabeza	G	1267.2	-5.0	-767.5	144.0	-2.8	Cumple	Cumple	51.6	29.2	51.6	Cumple
Cimentación	-0.56/0.00	190x30	Pie	G, Q	1491.2	3.4	-391.9	137.2	-3.0	N.P.	N.P.	N.P.	20.3	20.3	Cumple

**2.5.- P5**

Secciones de hormigón															
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p <sup>o</sup> simos						Comprobaciones					Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN/m)	Myy (kN/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/4.30	60x30	Cabeza	G, Q	-158.9	0.0	112.7	-67.8	0.0	Cumple	Cumple	30.9	99.2	99.2	Cumple
Cimentación	-0.55/0.00	60x30	Pie	G, Q	-141.0	0.0	-90.7	-67.8	0.0	N.P.	N.P.	N.P.	82.3	82.3	Cumple



## 2.6.- P6

Secciones de hormigón															
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones					Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN/m)	Myy (kN/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/4.30	190x30	Cabeza	G, Q	1272.7	0.0	-827.7	149.1	0.0	Cumple	Cumple	53.3	31.1	53.3	Cumple
				G	1123.4	0.0	-790.0	155.1	0.0	Cumple	Cumple	58.5	30.2	58.5	Cumple
Cimentación	-0.56/0.00	190x30	Pie	G, Q	1329.4	0.0	-380.4	149.1	0.0	N.P.	N.P.	N.P.	18.6	18.6	Cumple

## 2.7.- P7

Secciones de hormigón															
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones					Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN/m)	Myy (kN/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/4.30	60x30	Cabeza	G, Q	-167.0	0.0	111.2	-66.7	-0.1	Cumple	Cumple	30.5	99.5	99.5	Cumple
Cimentación	-0.55/0.00	60x30	Pie	G, Q	-149.2	0.2	-89.1	-66.7	-0.1	N.P.	N.P.	N.P.	82.6	82.6	Cumple

## 2.8.- P8

Secciones de hormigón															
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones					Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN/m)	Myy (kN/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/4.30	190x30	Cabeza	G, Q	1434.3	5.5	-803.3	137.6	2.9	Cumple	Cumple	46.6	30.8	46.6	Cumple
				G	1267.0	5.0	-767.4	144.4	2.7	Cumple	Cumple	51.7	29.2	51.7	Cumple
Cimentación	-0.56/0.00	190x30	Pie	G, Q	1490.9	-3.3	-390.5	137.6	2.9	N.P.	N.P.	N.P.	20.2	20.2	Cumple

## 2.9.- P9

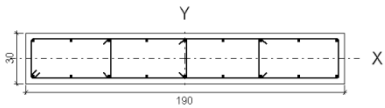
Secciones de hormigón															
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones					Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN/m)	Myy (kN/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/4.30	60x30	Cabeza	G, Q	-109.5	-0.4	84.1	-48.9	-1.1	Cumple	Cumple	79.7	95.4	95.4	Cumple
Cimentación	-0.56/0.00	60x30	Pie	G, Q	-91.6	2.9	-62.7	-48.9	-1.1	N.P.	N.P.	N.P.	73.4	73.4	Cumple

## 2.10.- P10

Secciones de hormigón															
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones					Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN/m)	Myy (kN/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/4.30	190x30	Cabeza	G, Q	618.1	-14.6	-530.7	27.0	0.5	Cumple	Cumple	12.5	24.0	24.0	Cumple
				G	550.2	-12.1	-507.4	35.1	1.4	Cumple	Cumple	16.8	23.5	23.5	Cumple
Cimentación	-0.56/0.00	190x30	Pie	G, Q	674.7	-16.2	-449.9	27.0	0.5	N.P.	N.P.	N.P.	18.8	18.8	Cumple

**EJEMPLO DEL PILAR nº6**

Datos del pilar	
Geometría	
Dimensiones	: 190x30 cm
Tramo	: 0.000/4.300 m
Altura libre	: 4.30 m
Recubrimiento geométrico	: 3.0 cm
Tamaño máximo de árido	: 15 mm
Materiales	
Hormigón	: HA-25, Yc=1.5
Acero	: B 500 SD, Ys=1.15
Longitud de pandeo	
Plano ZX	: 3.00 m
Plano ZY	: 3.00 m
Armadura longitudinal	
Esquina	: 4Ø16
Cara X	: 14Ø12
Cuantía	: 0.42 %
Estribos	
Perimetral	: 1eØ8
Dirección Y	: 3rØ8
Separación	: 6 - 10 cm



**Disposiciones relativas a las armaduras** (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

**Dimensión mínima de soportes**

La dimensión mínima del soporte ( $b_{min}$ ) debe cumplir la siguiente condición:

$b_{min} \geq 250mm$  300.00 mm <sup>3</sup> 250.00 mm ✓

**Armadura longitudinal**

$d_l \geq s_{min}$  192 mm <sup>3</sup> 20 mm ✓

La distancia libre  $d_l$ , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior al mayor de los tres valores siguientes (EHE-08, Artículo 69.4.1.1):

$s_{min}$ Valor máximo de $s_1, s_2, s_3$ .	$s_{min}$ : <u>20</u> mm
$s_1$ 20 mm	$s_1$ : <u>20</u> mm
$s_2$ 1,25 veces el tamaño máximo del árido.	$s_2$ : <u>19</u> mm
$s_3$ Diámetro de la barra comprimida más gruesa.	$s_3$ : <u>16</u> mm

La separación entre dos barras consecutivas de la armadura principal debe ser de 350 mm como máximo (EHE-08, Artículo 54)

$s \leq 350mm$  226 mm £ 350 mm ✓

El diámetro de la barra comprimida más delgada no será inferior a 12 mm (EHE-08, Artículo 54)

$\varnothing \geq 12mm$  12 mm <sup>3</sup> 12 mm ✓

**Estribos**

$d_l \geq s_{min}$  52 mm <sup>3</sup> 20 mm ✓

La distancia libre  $d_l$ , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior al mayor de los tres valores siguientes (EHE-08, Artículo 69.4.1.1):

$s_{min}$ Valor máximo de $s_1, s_2, s_3$ .	$s_{min}$ : <u>20</u> mm
$s_1$ 20 mm	$s_1$ : <u>20</u> mm
$s_2$ 1,25 veces el tamaño máximo del árido.	$s_2$ : <u>19</u> mm
$s_3$ Diámetro de la barra comprimida más gruesa.	$s_3$ : <u>8</u> mm

Para poder tener en cuenta las armaduras pasivas en compresión (EHE-08, Artículo 42.3.1), es necesario que vayan sujetas por cercos o estribos cuya separación  $s_t$  y diámetro  $\varnothing_t$  cumplan:

$s_t \leq 15\varnothing_{min} \geq 300mm$  60 mm £ 180 mm ✓

$s_t \leq b_{min}$  60 mm £ 300 mm ✓

Siendo:

$\varnothing_{min}$ : Diámetro de la barra comprimida más delgada.  $\varnothing_{min}$  : 12 mm

$b_{min}$ : Dimensión mínima de la sección  $b_{min}$  : 300.00 mm

$\varnothing_t \geq 1/4\varnothing_{max}$  8 mm <sup>3</sup> 4 mm ✓

Siendo:

$\varnothing_{max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.  $\varnothing_{max}$  : 16 mm

**Armadura mínima y máxima.** (EHE-08, Artículo 42.3)

**Cuantía geométrica mínima de armadura principal** (EHE-08, Artículo 42.3.5)

La cuantía geométrica de armadura principal  $\rho_l$  en pilares con barras de acero  $f_{yk}=500$  MPa debe cumplir:

$\rho_l \geq 0.004$  0.004 <sup>3</sup> 0.004 ✓

**Armadura longitudinal mínima para secciones en compresión simple o compuesta** (EHE-08, Artículo 42.3.3)

En las secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$A'_s f_{yc,d} \geq 0.1N_d$  955.06 kN <sup>3</sup> 132.94 kN ✓

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.  $A'_s$  : 23.88 cm<sup>2</sup>

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.  $f_{yc,d}$  : 400.0 MPa

$f_{yc,d} = f_{yd} \geq 400$  N/mm<sup>2</sup>

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.  $N_d$  : 1329.37 kN

**Armadura longitudinal máxima para secciones en compresión simple o compuesta** (EHE-08, Artículo 42.3.3)

En las secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$A'_s f_{yc,d} \leq f_{cd} A_c$  955.06 kN £ 9500.00 kN ✓

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.  $A'_s$  : 23.88 cm<sup>2</sup>

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.  $f_{yc,d}$  : 400.0 MPa

$f_{yc,d} = f_{yd} \geq 400$  N/mm<sup>2</sup>

$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.  $f_{cd}$  : 16.7 MPa

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.  $A_c$  : 5700.00 cm<sup>2</sup>

**Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)** (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$\eta_1 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd1,x}}{V_{u1,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}}\right)^2} \leq 1$

h : 0.076 ✓

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$V_{rd1,x}$  : 155.13 kN

$V_{rd1,y}$  : 0.00 kN

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$V_{u1,x}$  : 2032.67 kN

$V_{u1,y}$  : 2447.38 kN

$$\eta_2 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd2,x}}{V_{u2,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd2,y}}{V_{u2,y}}\right)^2} \leq 1$$

h : 0.585 ✓

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$V_{rd2,x}$  : 155.13 kN

$V_{rd2,y}$  : 0.00 kN

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$V_{u2,x}$  : 265.00 kN

$V_{u2,y}$  : 457.31 kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Cabeza', para la combinación de hipótesis 1.35-G.

**Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.**

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} = K f_{1cd} b_0 d \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta}$$

Donde:

K: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$V_{u1}$  : 2032.67 kN

K : 1.09

$$0 < \sigma'_{cd} \leq 0.25 f_{cd} \rightarrow K = 1 + \frac{\sigma'_{cd}}{f_{cd}}$$

$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$f_{cd}$  : 16.7 MPa

$s_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$s_{cd}$  : 1.5 MPa

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A_s' f_{yd}}{A_c}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$N_d$  : 1123.42 kN

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$A_c$  : 5700.00 cm<sup>2</sup>

$A_s'$ : Área total de la armadura comprimida.

$A_s'$  : 6.28 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 434.8 MPa

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$f_{1cd}$  : 10.0 MPa

$$f_{ck} \leq 60 N / mm^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 f_{cd}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$f_{ck}$  : 25.0 MPa

$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$f_{cd}$  : 16.7 MPa

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$b_0$  : 300.00 mm

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$d$  : 1243.80 mm

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$\alpha$  : 90.0 grados

$q$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$q$  : 45.0 grados

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K f_{1cd} b_0 d \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta}$$

$V_{u1}$  : 2447.38 kN

Donde:

K: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

K : 1.01

$$0 < \sigma'_{cd} \leq 0.25 f_{cd} \rightarrow K = 1 + \frac{\sigma'_{cd}}{f_{cd}}$$

$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$f_{cd}$  : 16.7 MPa

$s_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$s_{cd}$  : 0.1 MPa

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A_s' f_{yd}}{A_c}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$N_d$  : 1123.42 kN

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$A_c$  : 5700.00 cm<sup>2</sup>

$A_s'$ : Área total de la armadura comprimida.

$A_s'$  : 23.88 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 434.8 MPa

$f_{1cd}$ : Resistencia a compresión del hormigón

$f_{1cd}$  : 10.0 MPa

$$f_{ck} \leq 60 N / mm^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 f_{cd}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$f_{ck}$  : 25.0 MPa

$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$f_{cd}$  : 16.7 MPa

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$b_0$  : 1900.00 mm

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$d$  : 255.33 mm

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$\alpha$  : 90.0 grados

$q$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$q$  : 45.0 grados

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Cabeza', para la combinación de hipótesis 1.35-G.

**Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.**

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} = \left[ \frac{0.18}{\gamma_c} \xi (100 \rho_l f_{cv})^{1/3} + 0.15 \sigma'_{cd} \right] b_0 d$$

$V_{u2}$  : 253.08 kN

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[ \frac{0.075}{\gamma_c} \xi^{3/2} f_{cv}^{1/2} + 0.15 \sigma'_{cd} \right] b_0 d$$

$V_{u2,min}$  : 265.00 kN

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$b_0$  : 300.00 mm

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$d$  : 1243.80 mm

$g_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$g_c$  : 1.5

$x$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$x$  : 1.40

$$\xi = \left( 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$f_{cv}$  : 25.0 MPa

$$f_{cv} = f_{ck} \geq 60 N / mm^2$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$f_{ck}$  : 25.0 MPa

$s_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$s_{cd}$  : 2.0 MPa

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.30 f_{cd} \geq 12 MPa$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$r_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 d}$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} = \left[ \frac{0.18}{\gamma_c} \xi (100 \rho_l f_{cv})^{1/3} + 0.15 \sigma'_{cd} \right] b_0 d$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[ \frac{0.075}{\gamma_c} \xi^{3/2} f_{cv}^{1/2} + 0.15 \sigma'_{cd} \right] b_0 d$$

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi = \left( 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} = f_{ck} \nlessgtr 60 \text{ N/mm}^2$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.30 f_{cd} \nlessgtr 12 \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$r_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 d}$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$N_d$ : 1123.42 kN

$A_c$ : 5700.00 cm<sup>2</sup>

$f_{cd}$ : 16.7 MPa

$r_l$ : 0.0047

$A_s$ : 17.59 cm<sup>2</sup>

$V_{u2}$ : 344.50 kN

$V_{u2,min}$ : 457.31 kN

$b_0$ : 1900.00 mm

$d$ : 255.33 mm

$\gamma_c$ : 1.5

$\xi$ : 1.89

$f_{cv}$ : 25.0 MPa

$f_{ck}$ : 25.0 MPa

$\sigma'_{cd}$ : 2.0 MPa

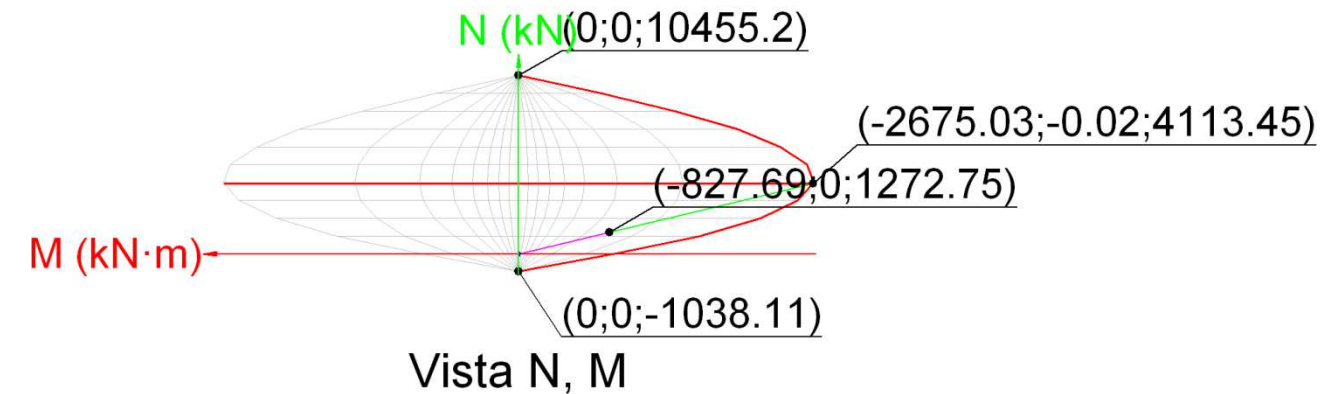
$N_d$ : 1123.42 kN

$A_c$ : 5700.00 cm<sup>2</sup>

$f_{cd}$ : 16.7 MPa

$r_l$ : 0.0025

$A_s$ : 11.94 cm<sup>2</sup>



**Comprobación de resistencia de la sección ( $h_1$ )**

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1

$N_{ed}$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$N_{ed}$ : 1272.75 kN

$M_{ed}$ : Momento de cálculo de primer orden.

$M_{ed,x}$ : 0.00 kN·m

$M_{ed,y}$ : -827.69 kN·m

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.

$N_{Rd}$ : 4113.45 kN

$M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$M_{Rd,x}$ : -0.02 kN·m

$M_{Rd,y}$ : -2675.03 kN·m

Donde:

$$N_{ed} = N_d$$

$$M_{ed} = N_d \cdot e_e$$

Siendo:

$e_e$ : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

$e_{e,x}$ : -650.32 mm

$e_{e,y}$ : 0.00 mm

En este caso, alguna de las excentricidades  $e_{0,x}, e_{0,y}$  es superior a la mínima.

$$e_{e,x} = e_{0,x}$$

$$e_{e,y} = e_{0,y}$$

Donde:

En el eje x:

$$e_{min} = h/20 \nlessgtr 2 \text{ cm}$$

$e_{min}$ : 95.00 mm

$h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$h$ : 1900.00 mm

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

$e_0$ : -650.32 mm

Donde:

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$N_d$ : 1272.75 kN

$M_d$ : Momento de cálculo de primer orden.

$M_d$ : -827.69 kN·m

En el eje y:

$$e_{min} = h/20 \nlessgtr 2 \text{ cm}$$

$e_{min}$ : 20.00 mm

**Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)** (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Cabeza', para la combinación de hipótesis 1.35·G+1.5·Qa.

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

$\eta_1$ : 0.309 ✓

**h:** Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

Donde:

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

**M<sub>d</sub>:** Momento de cálculo de primer orden.

**h :** 300.00 mm

**e<sub>0</sub> :** 0.00 mm

**N<sub>d</sub> :** 1272.75 kN

**M<sub>d</sub> :** 0.00 kN-m

**e<sub>2</sub>:** Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

**e<sub>1</sub>:** En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

**h:** Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

**C:** Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

**v:** Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

**e<sub>2</sub> :** -650.32 mm

**e<sub>1</sub> :** -650.32 mm

**h :** 1900.00 mm

**C :** 0.18

**v :** 0.13

**Comprobación del estado límite de inestabilidad**

**En el eje x:**

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte l es menor que la esbeltez límite inferior l<sub>inf</sub> indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>:** Longitud de pandeo.

**i<sub>c</sub>:** Radio de giro de la sección de hormigón.

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

**I:** Inercia.

$$\lambda_{inf} = 35 \sqrt{\frac{C}{v} \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \left( \frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

Donde:

**e<sub>2</sub>:** Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

**e<sub>1</sub>:** En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

**h:** Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

**C:** Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

**v:** Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

**l :** 34.64

**l<sub>0</sub> :** 3.000 m

**i<sub>c</sub> :** 8.66 cm

**A<sub>c</sub> :** 5700.00 cm<sup>2</sup>

**I :** 427500.00 cm<sup>4</sup>

**l<sub>inf</sub> :** 100.00

**e<sub>2</sub> :** 0.00 mm

**e<sub>1</sub> :** 0.00 mm

**h :** 300.00 mm

**C :** 0.24

**v :** 0.13

**N<sub>d</sub> :** 1272.75 kN

**f<sub>cd</sub> :** 16.7 MPa

**A<sub>c</sub> :** 5700.00 cm<sup>2</sup>

**l :** 5.47

**l<sub>0</sub> :** 3.000 m

**i<sub>c</sub> :** 54.85 cm

**A<sub>c</sub> :** 5700.00 cm<sup>2</sup>

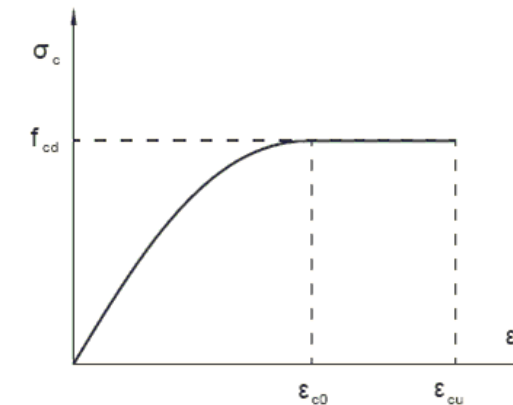
**I :** 17147500.00 cm<sup>4</sup>

**l<sub>inf</sub> :** 52.96

**Cálculo de la capacidad resistente**

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo, 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones e<sub>s</sub> de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
  - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**e<sub>c0</sub>:** Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

**e<sub>cu</sub>:** Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

**α<sub>cc</sub>:** Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

**f<sub>ck</sub>:** Resistencia característica del hormigón.

**γ<sub>c</sub>:** Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

**f<sub>cd</sub> :** 16.7 MPa

**e<sub>c0</sub> :** 0.0020

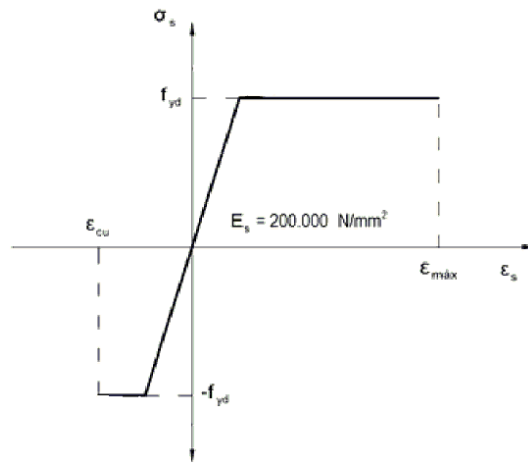
**e<sub>cu</sub> :** 0.0035

**α<sub>cc</sub> :** 1.00

**f<sub>ck</sub> :** 25.0 MPa

**γ<sub>c</sub> :** 1.5

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  
 $e_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.  
 $e_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.  
 Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

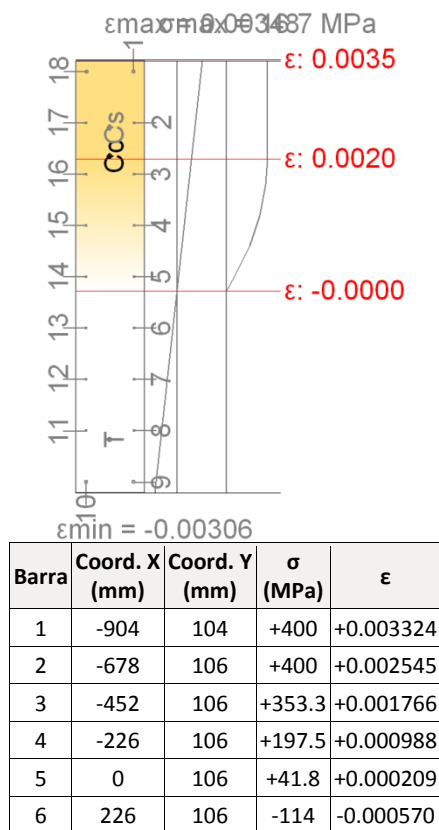
$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto  
 $\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$f_{yd} : 434.8 \text{ MPa}$   
 $e_{max} : 0.0100$   
 $e_{cu} : 0.0035$

$f_{yk} : 500.0 \text{ MPa}$   
 $\gamma_s : 1.15$

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$
7	452	106	-269.7	-0.001349
8	678	106	-425.4	-0.002127
9	904	104	-434.8	-0.002906
10	904	-104	-434.8	-0.002906
11	678	-106	-425.4	-0.002127
12	452	-106	-269.6	-0.001348
13	226	-106	-113.9	-0.000570
14	0	-106	+41.8	+0.000209
15	-226	-106	+197.6	+0.000988
16	-452	-106	+353.3	+0.001767
17	-678	-106	+400	+0.002545
18	-904	-104	+400	+0.003324

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	4085.9	-529.96	0
Cs	385.38	-656.42	-0.01
T	357.84	717.34	0.01

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} : 4113.45 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} : -0.02 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} : -2675.03 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$C_c$ : Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : 4085.90 \text{ kN}$$

$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : 385.38 \text{ kN}$$

$T$ : Resultante de tracciones en el acero.

$$T : 357.84 \text{ kN}$$

$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : -529.96 \text{ mm}$$

$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,y} : 0.00 \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : -656.42 \text{ mm}$$

$e_T$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,y} : -0.01 \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : 717.34 \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : 0.01 \text{ mm}$$

$e_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$e_{cmax} : 0.0035$$

$e_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$e_{smax} : 0.0029$$

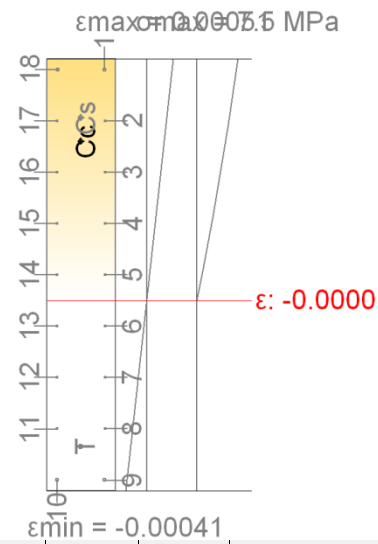
$s_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$s_{cmax} : 16.7 \text{ MPa}$$

$s_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$s_{smax} : 434.8 \text{ MPa}$$

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ (MPa)	ε
1	-904	104	+98.3	+0.000491
2	-678	106	+76.4	+0.000382
3	-452	106	+54.5	+0.000273
4	-226	106	+32.7	+0.000163
5	0	106	+10.8	+0.000054
6	226	106	-11	-0.000055
7	452	106	-32.9	-0.000164
8	678	106	-54.8	-0.000274
9	904	104	-76.6	-0.000383
10	904	-104	-76.6	-0.000383
11	678	-106	-54.7	-0.000274
12	452	-106	-32.9	-0.000164
13	226	-106	-11	-0.000055
14	0	-106	+10.8	+0.000054
15	-226	-106	+32.7	+0.000163
16	-452	-106	+54.6	+0.000273
17	-678	-106	+76.4	+0.000382
18	-904	-104	+98.3	+0.000491

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1246.89	-587.72	0
Cs	78.99	-692.42	0
T	53.13	756.18	0.01

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

Donde:

C<sub>c</sub>: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$N_{ed} : 1272.75 \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : -827.69 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$C_c : 1246.89 \text{ kN}$$

C<sub>c</sub>: Resultante de compresiones en el acero.

T: Resultante de tracciones en el acero.

e<sub>cc</sub>: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

e<sub>cs</sub>: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e<sub>T</sub>: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e<sub>cmax</sub>: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

e<sub>smax</sub>: Deformación de la barra de acero más traccionada.

s<sub>cmax</sub>: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

s<sub>smax</sub>: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_s : 78.99 \text{ kN}$$

$$T : 53.13 \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : -587.72 \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : 0.00 \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : -692.42 \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : 0.00 \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : 756.18 \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : 0.01 \text{ mm}$$

$$e_{cmax} : 0.0005$$

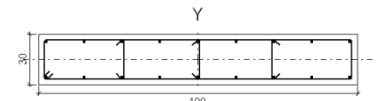
$$e_{smax} : 0.0004$$

$$s_{cmax} : 7.5 \text{ MPa}$$

$$s_{smax} : 76.6 \text{ MPa}$$

## 2.- ARRANQUE

Datos del pilar	
Geometría	
Dimensiones	: 190x30 cm
Tramo	: -0.560/0.000 m
Altura libre	: 0.56 m
Recubrimiento geométrico	: 3.0 cm
Tamaño máximo de árido	: 15 mm
Materiales	
Hormigón	: HA-25, Yc=1.5
Acero	: B 500 SD, Ys=1.15
Armadura longitudinal	
Esquina	: 4Ø16
Cara X	: 14Ø12
Cuantía	: 0.42 %
Longitud de pandeo	
Plano ZX	: 3.00 m
Plano ZY	: 3.00 m
Estribos	
Perimetral	: 1eØ8
Dirección Y	: 3rØ8



**Disposiciones relativas a las armaduras** (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

La comprobación no procede

**Armadura mínima y máxima.** (EHE-08, Artículo 42.3)

La comprobación no procede

**Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)** (EHE-08, Artículo 44)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

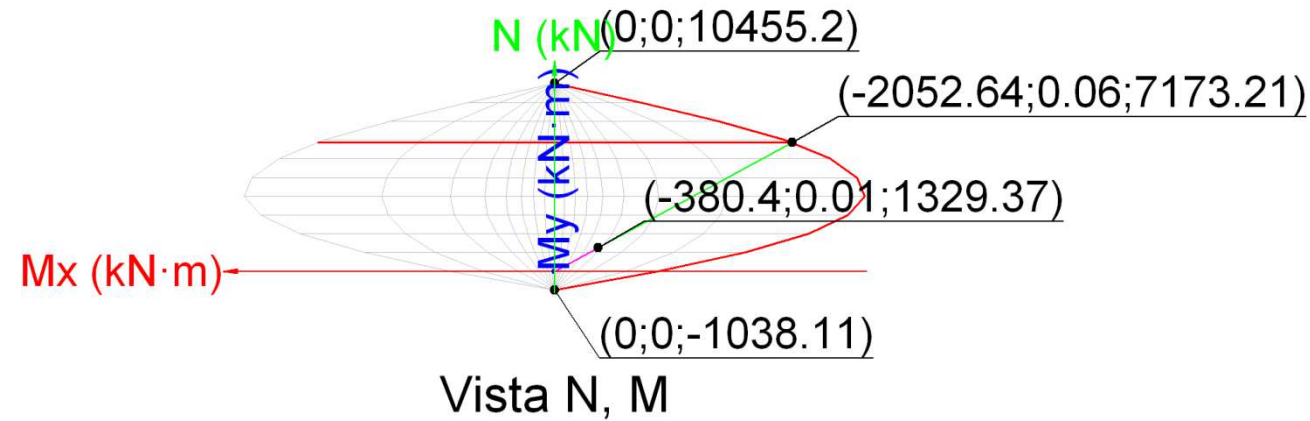
**Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)** (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Qa.

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

h : 0.185 ✓



**Comprobación de resistencia de la sección (h<sub>1</sub>)**

N<sub>ed</sub>, M<sub>ed</sub> son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1

N<sub>ed</sub>: Esfuerzo normal de cálculo.  
M<sub>ed</sub>: Momento de cálculo de primer orden.

N <sub>ed</sub>	: 1329.37	kN
M <sub>ed,x</sub>	: 0.01	kN·m
M <sub>ed,y</sub>	: -380.40	kN·m

N<sub>Rd</sub>, M<sub>Rd</sub> son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N<sub>Rd</sub>: Axil de agotamiento.  
M<sub>Rd</sub>: Momentos de agotamiento.

N <sub>Rd</sub>	: 7173.21	kN
M <sub>Rd,x</sub>	: 0.06	kN·m
M <sub>Rd,y</sub>	: -2052.64	kN·m

Donde:

N<sub>ed</sub> = N<sub>d</sub>  
M<sub>ed</sub> = N<sub>d</sub> · e<sub>e</sub>

Siendo:

e<sub>e</sub>: Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima e<sub>min</sub> según el artículo 42.2.1.

e <sub>e,x</sub>	: -286.15	mm
e <sub>e,y</sub>	: 0.01	mm

En este caso, alguna de las excentricidades e<sub>0,x</sub>, e<sub>0,y</sub> es superior a la mínima.

e<sub>e,x</sub> = e<sub>0,x</sub>  
e<sub>e,y</sub> = e<sub>0,y</sub>

Donde:

En el eje x:

e<sub>min</sub> = h/20 < 2 cm

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

e<sub>0</sub> = M<sub>d</sub> / N<sub>d</sub>

Donde:

e <sub>min</sub>	: 95.00	mm
h	: 1900.00	mm
e <sub>0</sub>	: -286.15	mm

N<sub>d</sub>: Esfuerzo normal de cálculo.

N <sub>d</sub>	: 1329.37	kN
----------------	-----------	----

M<sub>d</sub>: Momento de cálculo de primer orden.

M <sub>d</sub>	: -380.40	kN·m
----------------	-----------	------

En el eje y:

e<sub>min</sub> = h/20 < 2 cm

e <sub>min</sub>	: 20.00	mm
------------------	---------	----

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

h	: 300.00	mm
---	----------	----

e<sub>0</sub> = M<sub>d</sub> / N<sub>d</sub>

e <sub>0</sub>	: 0.01	mm
----------------	--------	----

Donde:

N<sub>d</sub>: Esfuerzo normal de cálculo.

N <sub>d</sub>	: 1329.37	kN
----------------	-----------	----

M<sub>d</sub>: Momento de cálculo de primer orden.

M <sub>d</sub>	: 0.01	kN·m
----------------	--------	------

**Comprobación del estado limite de inestabilidad**

En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte l es menor que la esbeltez límite inferior l<sub>inf</sub> indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

l	: 34.64
---	---------

Donde:

l<sub>0</sub>: Longitud de pandeo.

l <sub>0</sub>	: 3.000	m
----------------	---------	---

i<sub>c</sub>: Radio de giro de la sección de hormigón.

i <sub>c</sub>	: 8.66	cm
----------------	--------	----

A<sub>c</sub>: Área total de la sección de hormigón.

A <sub>c</sub>	: 5700.00	cm <sup>2</sup>
----------------	-----------	-----------------

I: Inercia.

I	: 427500.00	cm <sup>4</sup>
---	-------------	-----------------

$$\lambda_{inf} = 35 \sqrt{\frac{C}{v} \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \left( \frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

l <sub>inf</sub>	: 100.00
------------------	----------

Donde:

e<sub>2</sub>: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

e <sub>2</sub>	: 0.01	mm
----------------	--------	----

e<sub>1</sub>: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

e <sub>1</sub>	: 0.01	mm
----------------	--------	----

h: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

h	: 300.00	mm
---	----------	----

C: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

C	: 0.24
---	--------

v: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

v	: 0.14
---	--------

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

N<sub>d</sub>: Esfuerzo normal de cálculo.

N <sub>d</sub>	: 1329.37	kN
----------------	-----------	----

f<sub>cd</sub>: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

f <sub>cd</sub>	: 16.7	MPa
-----------------	--------	-----

A<sub>c</sub>: Área total de la sección de hormigón.

A <sub>c</sub>	: 5700.00	cm <sup>2</sup>
----------------	-----------	-----------------

En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte l es menor que la esbeltez límite inferior l<sub>inf</sub> indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

l	: 5.47
---	--------

Donde:

l<sub>0</sub>: Longitud de pandeo.

l <sub>0</sub>	: 3.000	m
----------------	---------	---

i<sub>c</sub>: Radio de giro de la sección de hormigón.

i <sub>c</sub>	: 54.85	cm
----------------	---------	----

A<sub>c</sub>: Área total de la sección de hormigón.

A <sub>c</sub>	: 5700.00	cm <sup>2</sup>
----------------	-----------	-----------------

I: Inercia.

I	: 17147500.00	cm <sup>4</sup>
---	---------------	-----------------

$$\lambda_{inf} = 35 \sqrt{\frac{C}{v} \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \left( \frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$



Donde:

- $e_2$ : Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.
- $e_1$ : En estructuras traslacionales es igual a  $e_2$ .
- $h$ : Canto de la sección en el plano de flexión considerado.
- $C$ : Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.
- $v$ : Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

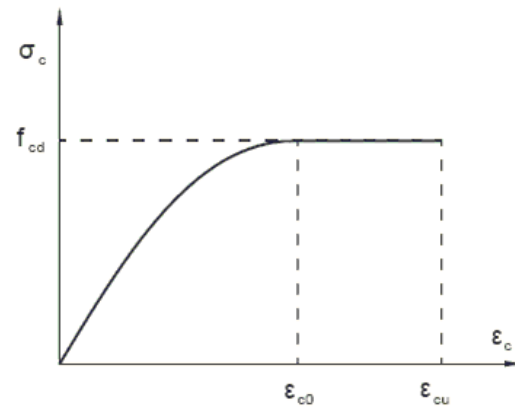
$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

- $N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.
- $f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.
- $A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

**Cálculo de la capacidad resistente**

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo, 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
  - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



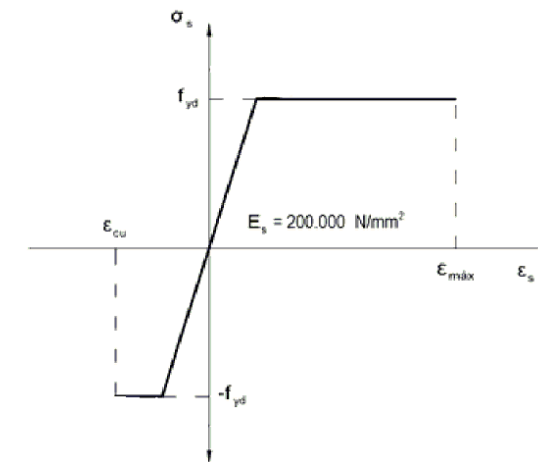
- $f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.
  - $\epsilon_{c0}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.
  - $\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.
- Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

- $\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.
- $f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.
- $\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

(ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.

$I_{inf}$	: 63.98
$e_2$	: -286.15 mm
$e_1$	: -286.15 mm
$h$	: 1900.00 mm
$C$	: 0.18
$v$	: 0.14
$N_d$	: 1329.37 kN
$f_{cd}$	: 16.7 MPa
$A_c$	: 5700.00 cm <sup>2</sup>



- $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.
  - $\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.
  - $\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.
- Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

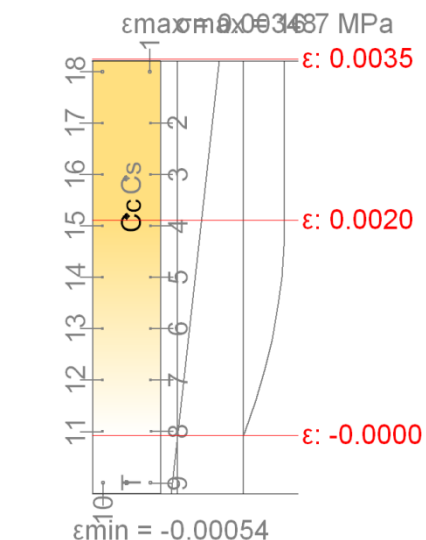
- $f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto
- $\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$f_{yd}$	: 434.8 MPa
$\epsilon_{max}$	: 0.0100
$\epsilon_{cu}$	: 0.0035

$f_{yk}$	: 500.0 MPa
$\gamma_s$	: 1.15

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$
1	-904	104	+400	+0.003386
2	-678	106	+400	+0.002907
3	-452	106	+400	+0.002428
4	-226	106	+389.7	+0.001949
5	0	106	+293.9	+0.001470

$f_{cd}$	: 16.7 MPa
$\epsilon_{c0}$	: 0.0020
$\epsilon_{cu}$	: 0.0035

$\alpha_{cc}$	: 1.00
$f_{ck}$	: 25.0 MPa
$\gamma_c$	: 1.5

Barra	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ (MPa)	ε
6	226	106	+198.1	+0.000991
7	452	106	+102.3	+0.000512
8	678	106	+6.5	+0.000032
9	904	104	-89.3	-0.000447
10	904	-104	-89.4	-0.000447
11	678	-106	+6.4	+0.000032
12	452	-106	+102.2	+0.000511
13	226	-106	+198	+0.000990
14	0	-106	+293.8	+0.001469
15	-226	-106	+389.6	+0.001948
16	-452	-106	+400	+0.002427
17	-678	-106	+400	+0.002906
18	-904	-104	+400	+0.003385

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	6643.34	-267.06	0.01
Cs	565.8	-434.79	0.01
T	35.94	904	-0.07

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

Donde:

C<sub>c</sub>: Resultante de compresiones en el hormigón.

C<sub>s</sub>: Resultante de compresiones en el acero.

T: Resultante de tracciones en el acero.

e<sub>cc</sub>: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

e<sub>cs</sub>: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e<sub>T</sub>: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e<sub>cmax</sub>: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

e<sub>smax</sub>: Deformación de la barra de acero más traccionada.

s<sub>cmax</sub>: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

s<sub>smax</sub>: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$N_{Rd} : 7173.21 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : 0.06 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : -2052.64 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$C_c : 6643.34 \text{ kN}$$

$$C_s : 565.80 \text{ kN}$$

$$T : 35.94 \text{ kN}$$

$$e_{cc,x} : -267.06 \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : 0.01 \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : -434.79 \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : 0.01 \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : 904.00 \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : -0.07 \text{ mm}$$

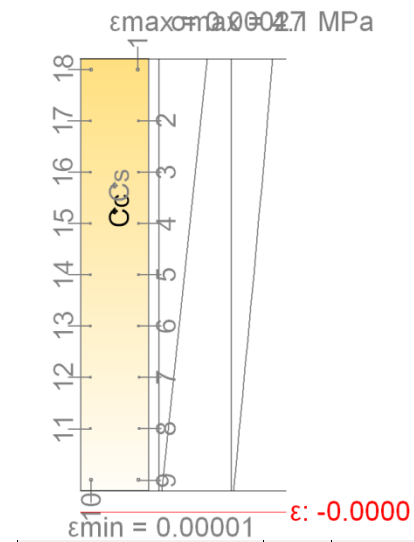
$$e_{cmax} : 0.0035$$

$$e_{smax} : 0.0004$$

$$s_{cmax} : 16.7 \text{ MPa}$$

$$s_{smax} : 89.4 \text{ MPa}$$

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ (MPa)	ε
1	-904	104	+51.9	+0.000260
2	-678	106	+45.9	+0.000229
3	-452	106	+39.9	+0.000199
4	-226	106	+33.8	+0.000169
5	0	106	+27.8	+0.000139
6	226	106	+21.8	+0.000109
7	452	106	+15.8	+0.000079
8	678	106	+9.8	+0.000049
9	904	104	+3.7	+0.000019
10	904	-104	+3.7	+0.000019
11	678	-106	+9.8	+0.000049
12	452	-106	+15.8	+0.000079
13	226	-106	+21.8	+0.000109
14	0	-106	+27.8	+0.000139
15	-226	-106	+33.8	+0.000169
16	-452	-106	+39.9	+0.000199
17	-678	-106	+45.9	+0.000229
18	-904	-104	+51.9	+0.000260

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1262.93	-280.51	0.01
Cs	66.43	-393.38	0.01
T	0	0	0

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

Donde:

C<sub>c</sub>: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$N_{ed} : 1329.37 \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : 0.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : -380.40 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$C_c : 1262.93 \text{ kN}$$

$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.

$C_s$  :  $\frac{66.43}{}$  kN

$T$ : Resultante de tracciones en el acero.

$T$  :  $\frac{0.00}{}$  kN

$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cc,x}$  :  $\frac{-280.51}{}$  mm

$e_{cc,y}$  :  $\frac{0.01}{}$  mm

$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cs,x}$  :  $\frac{-393.38}{}$  mm

$e_{cs,y}$  :  $\frac{0.01}{}$  mm

$e_T$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_T$  :  $\frac{0.00}{}$  mm

$e_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$e_{cmax}$  :  $\frac{0.0003}{}$

$e_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$e_{smax}$  :  $\frac{0.0000}{}$

$s_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$s_{cmax}$  :  $\frac{4.1}{}$  MPa

$s_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$s_{smax}$  :  $\frac{0.0}{}$  MPa

**ARMADO DE PILARES****1.- MATERIALES****1.1.- Hormigones**HA-25;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $g_c = 1.50$ **1.2.- Aceros por elemento y posición****1.2.1.- Aceros en barras**Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 SD;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $g_s = 1.15$ **1.2.2.- Aceros en perfiles**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	210
Aceros laminados	S275	275	210

**2.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS****2.1.- Pilares****1.- MATERIALES****1.1.- Hormigones****1.2.- Aceros por elemento y posición**

1.2.1.- Aceros en barras

1.2.2.- Aceros en perfiles

**2.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS****2.1.- Pilares****3.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS****4.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS****5.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS****5.1.- Pilares****6.- LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES****7.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA****7.1.- Resumido**

Armado de pilares												
Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$												
Pilar	Planta	Geometría		Armaduras						Aprov. (%)	Estado	
		Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos					
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. $Y^{(1)}$	Separación (cm)		
P1	Forjado 1	60x30	0.00/3.00	4Ø16	2Ø12	-	0.57	1eØ8	-	18	95.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø12	-	0.57	1eØ8	-	20	73.3	Cumple
P2	Forjado 1	190x30	0.00/3.00	4Ø16	14Ø12	-	0.42	1eØ8	3rØ8	18	23.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	14Ø12	-	0.42	1eØ8	3rØ8	20	18.9	Cumple
P3	Forjado 1	60x30	0.00/3.00	4Ø12	4Ø12	4Ø12	0.75	1eØ8	1eØ8	15	99.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	4Ø12	4Ø12	0.75	1eØ8	1eØ8	20	82.6	Cumple
P4	Forjado 1	190x30	0.00/3.00	4Ø16	14Ø12	-	0.42	1eØ8	3rØ8	18	51.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	14Ø12	-	0.42	1eØ8	3rØ8	20	20.3	Cumple
P5	Forjado 1	60x30	0.00/3.00	4Ø12	4Ø12	4Ø12	0.75	1eØ8	1eØ8	15	99.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	4Ø12	4Ø12	0.75	1eØ8	1eØ8	20	82.3	Cumple
P6	Forjado 1	190x30	0.00/3.00	4Ø16	14Ø12	-	0.42	1eØ8	3rØ8	18	58.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	14Ø12	-	0.42	1eØ8	3rØ8	20	18.6	Cumple
P7	Forjado 1	60x30	0.00/3.00	4Ø12	4Ø12	4Ø12	0.75	1eØ8	1eØ8	15	99.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	4Ø12	4Ø12	0.75	1eØ8	1eØ8	20	82.6	Cumple
P8	Forjado 1	190x30	0.00/3.00	4Ø16	14Ø12	-	0.42	1eØ8	3rØ8	18	51.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	14Ø12	-	0.42	1eØ8	3rØ8	20	20.2	Cumple
P9	Forjado 1	60x30	0.00/3.00	4Ø16	2Ø12	-	0.57	1eØ8	-	18	95.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø12	-	0.57	1eØ8	-	20	73.4	Cumple
P10	Forjado 1	190x30	0.00/3.00	4Ø16	14Ø12	-	0.42	1eØ8	3rØ8	18	24.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	14Ø12	-	0.42	1eØ8	3rØ8	20	18.8	Cumple

Armado de pilares												
Hormigón: HA-25, Yc=1.5												
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado	
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos					
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. Y <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		

Notas:  
<sup>(1)</sup> e = estribo, r = rama

### 3.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

■ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P1	Forjado 1	60x30	0.00/3.00	Carga permanente	-57.7	41.1	1.9	32.8	0.7	0.0	-70.9	-57.2	-0.3	32.8	0.7	0.0
				Sobrecarga de uso	-8.6	4.9	0.2	3.2	0.1	0.0	-8.6	-4.6	-0.0	3.2	0.1	0.0
P2	Forjado 1	190x30	0.00/3.00	Carga permanente	449.2	298.0	-12.4	-25.9	-1.2	0.0	407.3	375.7	-8.9	-25.9	-1.2	0.0
				Sobrecarga de uso	45.3	31.8	-0.0	5.4	0.5	0.0	45.3	15.5	-1.6	5.4	0.5	0.0
P3	Forjado 1	60x30	0.00/3.00	Carga permanente	-95.5	58.8	0.1	44.8	0.1	0.0	-108.7	-75.5	-0.0	44.8	0.1	0.0
				Sobrecarga de uso	-13.5	6.5	0.0	4.2	0.0	0.0	-13.5	-6.1	-0.0	4.2	0.0	0.0
P4	Forjado 1	190x30	0.00/3.00	Carga permanente	980.6	248.5	-2.5	-106.7	-2.1	0.0	938.7	568.5	3.7	-106.7	-2.1	0.0
				Sobrecarga de uso	111.6	37.7	-0.1	4.6	-0.1	0.0	111.6	24.0	0.3	4.6	-0.1	0.0
P5	Forjado 1	60x30	0.00/3.00	Carga permanente	-90.2	59.9	-0.0	45.5	-0.0	0.0	-103.5	-76.6	0.0	45.5	-0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	-12.8	6.6	-0.0	4.3	-0.0	0.0	-12.8	-6.2	0.0	4.3	-0.0	0.0
P6	Forjado 1	190x30	0.00/3.00	Carga permanente	874.1	240.5	-0.0	-114.9	-0.0	0.0	832.2	585.2	0.0	-114.9	-0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	99.6	37.2	-0.0	4.0	-0.0	0.0	99.6	25.1	0.0	4.0	-0.0	0.0
P7	Forjado 1	60x30	0.00/3.00	Carga permanente	-95.5	58.8	-0.1	44.8	-0.1	0.0	-108.8	-75.5	0.0	44.8	-0.1	0.0
				Sobrecarga de uso	-13.5	6.5	-0.0	4.2	-0.0	0.0	-13.5	-6.1	0.0	4.2	-0.0	0.0
P8	Forjado 1	190x30	0.00/3.00	Carga permanente	980.4	247.5	2.4	-107.0	2.0	0.0	938.5	568.4	-3.7	-107.0	2.0	0.0
				Sobrecarga de uso	111.6	37.5	0.1	4.5	0.1	0.0	111.6	24.0	-0.3	4.5	0.1	0.0
P9	Forjado 1	60x30	0.00/3.00	Carga permanente	-58.3	41.0	-1.9	32.7	-0.7	0.0	-71.5	-57.2	0.3	32.7	-0.7	0.0
				Sobrecarga de uso	-8.6	4.9	-0.2	3.2	-0.1	0.0	-8.6	-4.6	0.0	3.2	-0.1	0.0
P10	Forjado 1	190x30	0.00/3.00	Carga permanente	449.5	297.9	12.0	-26.0	1.0	0.0	407.5	375.9	9.0	-26.0	1.0	0.0
				Sobrecarga de uso	45.3	31.8	-0.0	5.4	-0.6	0.0	45.3	15.5	1.6	5.4	-0.6	0.0

### 4.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P1	Carga permanente	-57.7	41.1	1.9	32.8	0.7	0.0
	Sobrecarga de uso	-8.6	4.9	0.2	3.2	0.1	0.0
P2	Carga permanente	449.2	298.0	-12.4	-25.9	-1.2	0.0
	Sobrecarga de uso	45.3	31.8	-0.0	5.4	0.5	0.0
P3	Carga permanente	-95.5	58.8	0.1	44.8	0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	-13.5	6.5	0.0	4.2	0.0	0.0
P4	Carga permanente	980.6	248.5	-2.5	-106.7	-2.1	0.0
	Sobrecarga de uso	111.6	37.7	-0.1	4.6	-0.1	0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P5	Carga permanente	-90.2	59.9	-0.0	45.5	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	-12.8	6.6	-0.0	4.3	-0.0	0.0
P6	Carga permanente	874.1	240.5	-0.0	-114.9	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	99.6	37.2	-0.0	4.0	-0.0	0.0
P7	Carga permanente	-95.5	58.8	-0.1	44.8	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	-13.5	6.5	-0.0	4.2	-0.0	0.0
P8	Carga permanente	980.4	247.5	2.4	-107.0	2.0	0.0
	Sobrecarga de uso	111.6	37.5	0.1	4.5	0.1	0.0
P9	Carga permanente	-58.3	41.0	-1.9	32.7	-0.7	0.0
	Sobrecarga de uso	-8.6	4.9	-0.2	3.2	-0.1	0.0
P10	Carga permanente	449.5	297.9	12.0	-26.0	1.0	0.0
	Sobrecarga de uso	45.3	31.8	-0.0	5.4	-0.6	0.0

### 5.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

#### 5.1.- Pilares

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
					Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN/m)	Myy (kN/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)			
P1	Forjado 1	0.00/4.30	60x30	Cabeza	G, Q	-108.6	0.4	84.2	-49.0	1.1	N,M	95.3	Cumple
	Cimentación	-0.56/0.00	60x30	Pie	G, Q	-90.8	-2.9	-62.8	-49.0	1.1	N,M	73.3	Cumple
P2	Forjado 1	0.00/4.30	190x30	Cabeza	G, Q	617.7	14.5	-530.4	26.8	-0.8	N,M	23.9	Cumple
	Cabeza	G	549.8	12.0	-507.2	35.0	-1.6	N,M	23.4	Cumple			
P2	Cimentación	-0.56/0.00	190x30	Pie	G, Q	674.3	16.8	-450.0	26.8	-0.8	N,M	18.9	Cumple
	Forjado 1	0.00/4.30	60x30	Cabeza	G, Q	-167.0	0.0	111.2	-66.8	0.1	N,M	99.5	Cumple
P3	Cimentación	-0.55/0.00	60x30	Pie	G, Q	-149.1	-0.2	-89.1	-66.8	0.1	N,M	82.6	Cumple
	P4	Forjado 1	0.00/4.30	190x30	Cabeza	G, Q	1434.6	-5.6	-803.5	137.2	-3.0	Q	46.4
Cabeza		G	1267.2	-5.0	-767.5	144.0	-2.8	Q	51.6	Cumple			
P4	Cimentación	-0.56/0.00	190x30	Pie	G, Q	1491.2	3.4	-391.9	137.2	-3.0	N,M	20.3	Cumple
	P5	Forjado 1	0.00/4.30	60x30	Cabeza	G, Q	-158.9	0.0	112.7	-67.8	0.0	N,M	99.2
Cimentación		-0.55/0.00	60x30	Pie	G, Q	-141.0	0.0	-90.7	-67.8	0.0	N,M	82.3	Cumple
P6	Forjado 1	0.00/4.30	190x30	Cabeza	G, Q	1272.7	0.0	-827.7	149.1	0.0	Q	53.3	Cumple
	Cabeza	G	1123.4	0.0	-790.0	155.1	0.0	Q	58.5	Cumple			
P6	Cimentación	-0.56/0.00	190x30	Pie	G, Q	1329.4	0.0	-380.4	149.1	0.0	N,M	18.6	Cumple
	P7	Forjado 1	0.00/4.30	60x30	Cabeza	G, Q	-167.0	0.0	111.2	-66.7	-0.1	N,M	99.5
Cimentación		-0.55/0.00	60x30	Pie	G, Q	-149.2	0.2	-89.1	-66.7	-0.1	N,M	82.6	Cumple
P8	Forjado 1	0.00/4.30	190x30	Cabeza	G, Q	1434.3	5.5	-803.3	137.6	2.9	Q	46.6	Cumple
	Cabeza	G	1267.0	5.0	-767.4	144.4	2.7	Q	51.7	Cumple			
P8	Cimentación	-0.56/0.00	190x30	Pie	G, Q	1490.9	-3.3	-390.5	137.6	2.9	N,M	20.2	Cumple
	P9	Forjado 1	0.00/4.30	60x30	Cabeza	G, Q	-109.5	-0.4	84.1	-48.9	-1.1	N,M	95.4
Cimentación		-0.56/0.00	60x30	Pie	G, Q	-91.6	2.9	-62.7	-48.9	-1.1	N,M	73.4	Cumple
P10	Forjado 1	0.00/4.30	190x30	Cabeza	G, Q	618.1	-14.6	-530.7	27.0	0.5	N,M	24.0	Cumple
	Cabeza	G	550.2	-12.1	-507.4	35.1	1.4	N,M	23.5	Cumple			
P10	Cimentación	-0.56/0.00	190x30	Pie	G, Q	674.7	-16.2	-449.9	27.0	0.5	N,M	18.8	Cumple

Notas:  
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)  
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

**6.- LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES**

Resumen de medición - Forjado 1								
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Hormigón HA-25, Y <sub>c</sub> =1.5 (m <sup>3</sup> )	Armaduras B 500 SD, Y <sub>s</sub> =1.15			Cuantía (kg/m <sup>3</sup> )	
				Longitudinal		Estribos Ø8 (kg)		Total +10 % (kg)
				Ø16 (kg)	Ø12 (kg)			
P1 y P9	60x30	10.80	1.08	54.0	15.2	33.2	112.6	104.26
P2, P4, P6, P8 y P10	190x30	66.00	8.55	135.0	265.5	269.0	736.5	86.14
P3, P5 y P7	60x30	16.20	1.62	-	136.5	84.9	243.5	150.31
<b>Total</b>		<b>93.00</b>	<b>11.25</b>	<b>189.0</b>	<b>417.2</b>	<b>387.1</b>	<b>1092.6</b>	<b>97.12</b>

**7.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA**

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

**7.1.- Resumen**

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	M <sub>x</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	T (kN·m)
Cimentación	0.00	Carga permanente	3336.7	41288	58390	180.0	0.2	-3149
		Sobrecarga de uso	356.2	4507.8	6234.1	-43.0	0.0	752.6

**COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO**

**1.- DATOS GENERALES**

• Norma: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

• Referencias:

- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.
- $a_m$ : distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).
- $a_{mín}$ : distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.
- b: menor dimensión de la sección transversal.
- $b_{mín}$ : valor mínimo de la menor dimensión exigido por la norma.
- h: espesor de losa o capa de compresión.
- $h_{mín}$ : espesor mínimo para losa o capa de compresión exigido por la norma.
- Solado mín. nec.: espesor de solado incombustible mínimo necesario.

• Comprobaciones:

Generales:

- Distancia equivalente al eje:  $a_m \geq a_{mín}$  (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).
- Dimensión mínima:  $b \geq b_{mín}$ .
- Compartimentación:  $h \geq h_{mín}$  (se indica el espesor de solado incombustible necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

Particulares:

- Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 1	R 120	X	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

**2.- COMPROBACIONES**

**2.1.- Forjado 1**

Forjado 1 - Pilares R 120					
$b_{mín}: 250 \text{ mm}; a_{mín}: 40 \text{ mm}$					
Refs.	Cara X		Cara Y		Estado
	$b_x$ (mm)	$a_m$ (mm)	$b_y$ (mm)	$a_m$ (mm)	
P1	600	47	300	48	Cumple

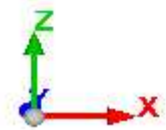
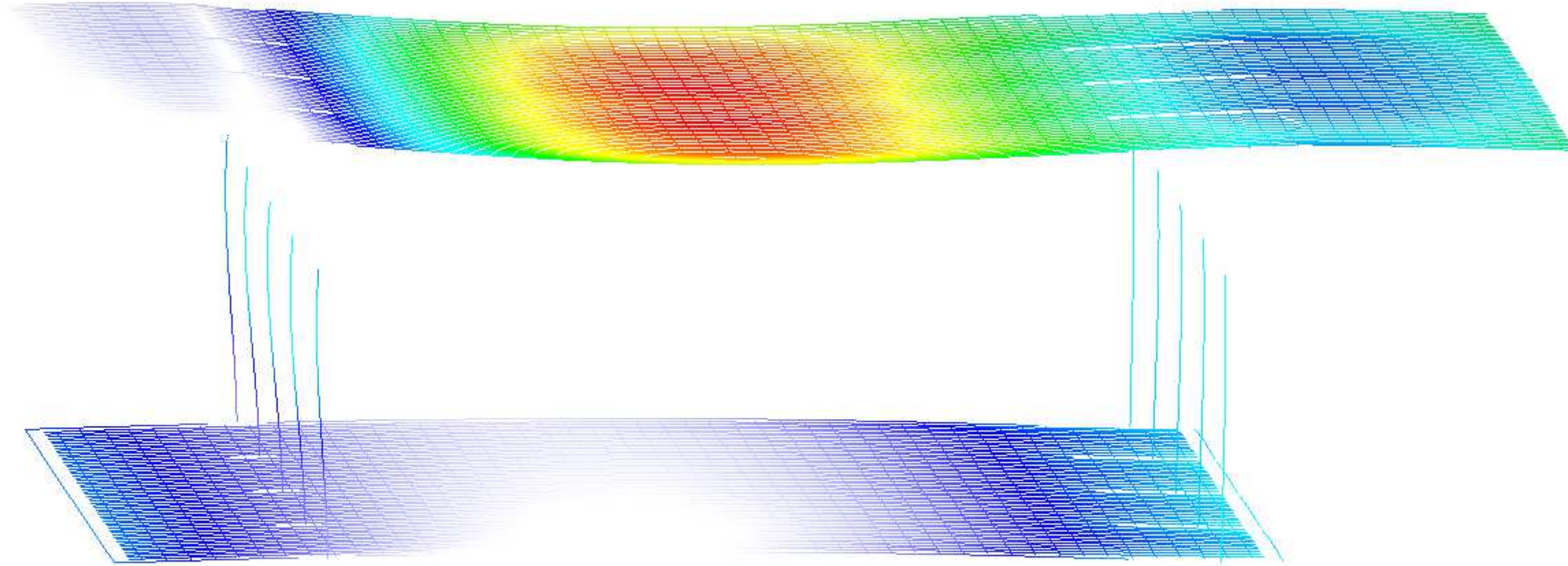
Forjado 1 - Pilares R 120					
$b_{mín}: 250 \text{ mm}; a_{mín}: 40 \text{ mm}$					
Refs.	Cara X		Cara Y		Estado
	$b_x$ (mm)	$a_m$ (mm)	$b_y$ (mm)	$a_m$ (mm)	
P10	1900	45	300	48	Cumple
P2	1900	45	300	48	Cumple
P3	600	45	300	45	Cumple
P4	1900	45	300	48	Cumple
P5	600	45	300	45	Cumple
P6	1900	45	300	48	Cumple
P7	600	45	300	45	Cumple
P8	1900	45	300	48	Cumple
P9	600	47	300	48	Cumple

Forjado 1 - Vigas R 120						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	$b_{mín}$ (mm)	$a_m$ (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
1	B5-P1	300x400	N.P.	41	35	Cumple
	P1-P2	300x1300	200	47	40	Cumple
	P2-B6	300x400	N.P.	41	35	Cumple
2	B4-P3	300x400	N.P.	41	35	Cumple
	P3-P4	300x1300	200	49	40	Cumple
	P4-B7	300x400	N.P.	41	35	Cumple
3	B3-P5	300x400	N.P.	41	35	Cumple
	P5-P6	300x1300	200	49	40	Cumple
	P6-B8	300x400	N.P.	41	35	Cumple
4	B2-P7	300x400	N.P.	41	35	Cumple
	P7-P8	300x1300	200	49	40	Cumple
	P8-B9	300x400	N.P.	41	35	Cumple
5	B1-P9	300x400	N.P.	41	35	Cumple
	P9-P10	300x1300	200	47	40	Cumple
	P10-B10	300x400	N.P.	41	35	Cumple

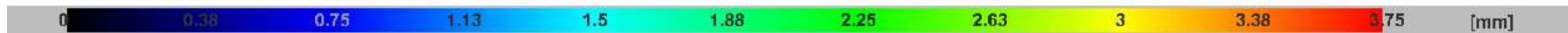
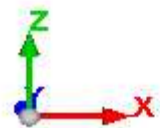
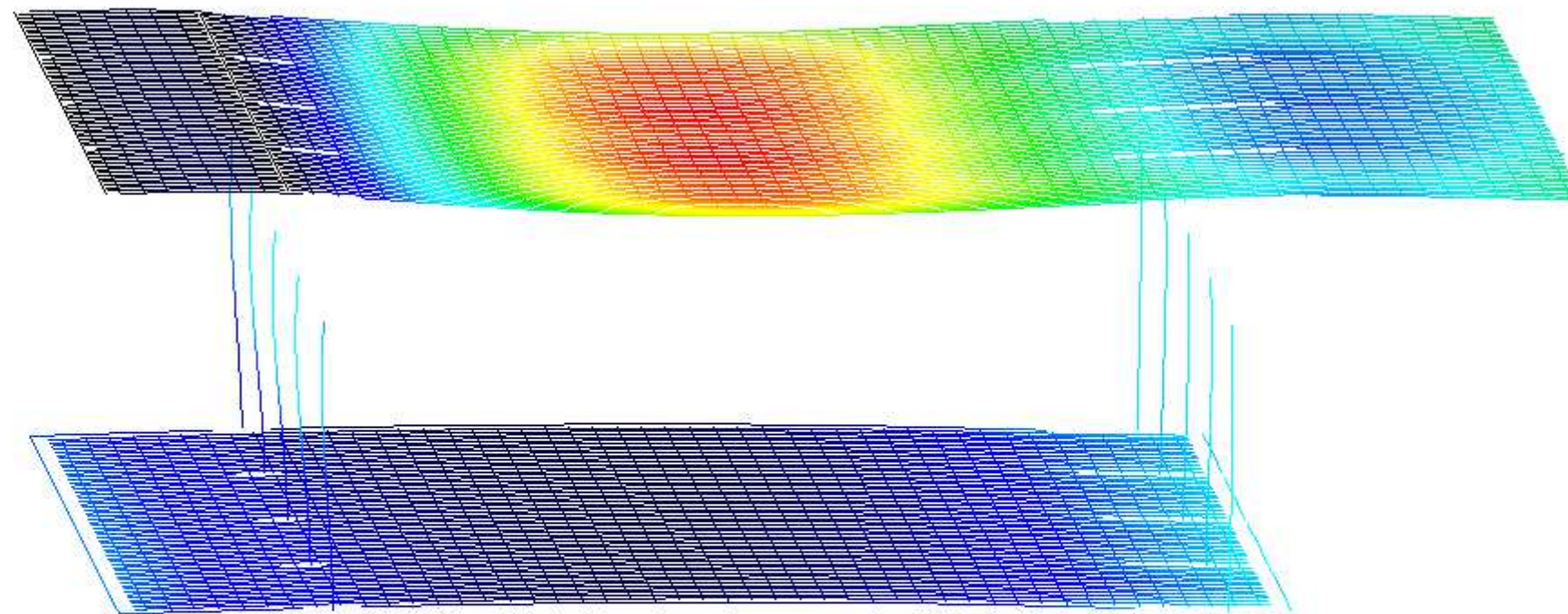
Notas:  
N.P.: No procede.

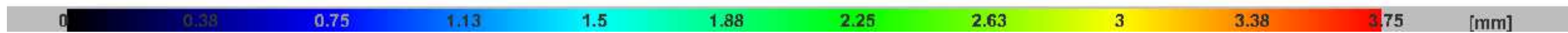
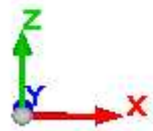
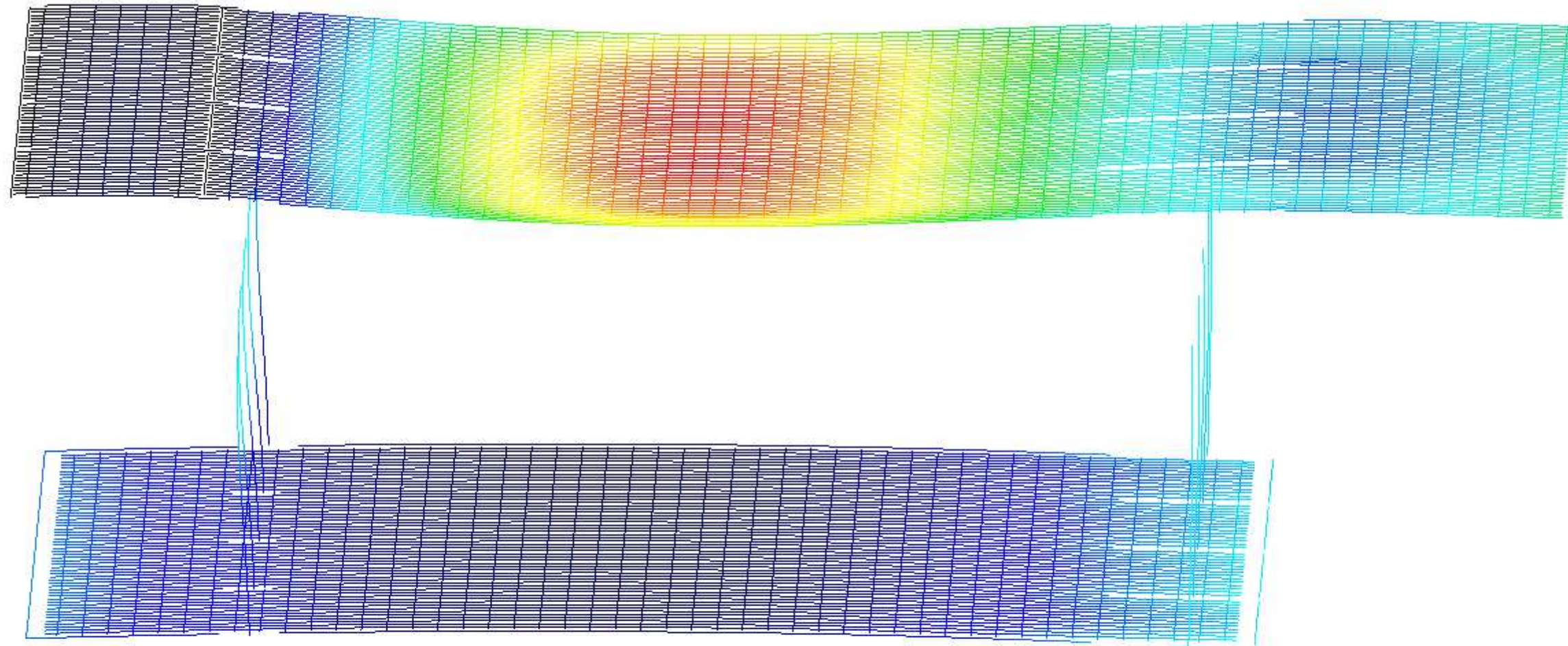
Forjado 1 - Losas macizas REI 120						
Paño	Canto (mm)	$h_{mín}$ (mm)	$a_m$ (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
TODOS	400	120	35	35	---	Cumple

DEFORMADAS









1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

2.- MEMORIA GRÁFICA

3.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

4.- MEMORIA DE UTILIZACIÓN

5.- MEMORIA ESTRUCTURAL

**6.- MEMORIA DE INSTALACIONES**

## ÍNDICE DE LA MEMORIA DE INSTALACIONES

### EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

PLANOS DE LA INSTALACIÓN

### INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

CONDUCTOS DE AGUAS PLUVIALES

CONDUCTOS DE AGUAS RESIDUALES

CONDUCTOS DE AGUAS MIXTAS

SISTEMA DE BOMBEO

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

PLANOS DE LA INSTALACIÓN

### INSTALACIONES DE FONTANERÍA

PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

CAUDAL DE LOS CONDUCTOS

DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN Y COMPROBACIÓN DE VELOCIDAD

PÉRDIDA DE CARGA

GRUPO DE SOBREPRESIÓN

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

PLANOS DE LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA

### **INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

CÁLCULO DE CARGAS

DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTOS

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

PLANOS DE LA INSTALACIÓN

### **INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**

PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA ILUMINACIÓN

LA ILUMINACIÓN DEL PROYECTO

PARÁMETROS DE ILUMINACIÓN

SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

CÁLCULO LUMÍNICO

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

PLANOS DE LA INSTALACIÓN

### **SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

CUMPLIMIENTO DEL CTE-DB-SI

PLANOS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

**EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**

PLANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

PLANOS DE LA INSTALACIÓN

## **EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**

### **PLANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES**

Se propone que el sistema de saneamiento sea separativo en la primera parte, hasta lo que son los albañales. Y que en la segunda parte se junten el sistema de evacuación de aguas pluviales y el de aguas residuales, pues esto da mayor limpieza a las conducciones, y una mayor economía de medios, y mayor simplicidad en el diseño de estas instalaciones.

### **EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**

En primer lugar hemos de distinguir que hay varias zonas a tener en cuenta para la evacuación de aguas pluviales.

Por una parte tenemos la cubierta del edificio donde se ubicaba la anterior bodega. En este lugar las aguas pluviales se recogen mediante el sistema de vigas con una pendiente del 2%, luego son recogidas por un canalón evacuadas por las bajantes.

Por otro lado en las plazas, las aguas pluviales del entorno del edificio se recogen en canalones y se vierten directamente a la red de alcantarillado.

El agua se recoge por pendiente en canalones, que transportan el agua hacia las bajantes. De ahí bajan y llegan a los albañales, donde por gravedad llegan hasta la arqueta final del edificio, donde posteriormente se encontrarán con el pozo de alcantarillado.

En el sistema de aguas pluviales también se evacuarán las aguas de condensación del sistema de aire acondicionado.

Puesto que el edificio tiene un máximo de 2 plantas, se considera suficiente el sistema de ventilación primario, proyectando las bajantes 2,00 metros por encima de la cubierta y con diseño que favorezca la salida del aire, según lo dispuesto en el apartado 3.3.3 del CTE-DB-HS.

**CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE CONDUCTOS DE AGUAS PLUVIALES****NÚMERO DE SUMIDEROS**

La tabla donde se indica el número mínimo de sumideros para las cubiertas es la siguiente:

**Tabla 4.0 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta**

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

Por lo tanto y en función de las superficies de las cubiertas del proyecto, los sumideros que nos salen por cálculo y los dispuestos son los siguientes:

CUBIERTA	SUPERFICIE	POR CÁLCULO	NÚMERO SUMIDEROS
Hab. Hotel	57 m <sup>2</sup>	2	2

Como vemos por diseño nos salen más que suficientes sumideros para las necesidades que tenemos.



$$f = i / 100 = 150 / 100 = 1,5$$

**INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA**

En primer lugar vamos a obtener la intensidad pluviométrica de la zona en la que se ubica el proyecto, puesto que es un dato necesario para realizar los cálculos

Para obtener este nos fijamos en la figura B.1 del CTE-DB-HS:

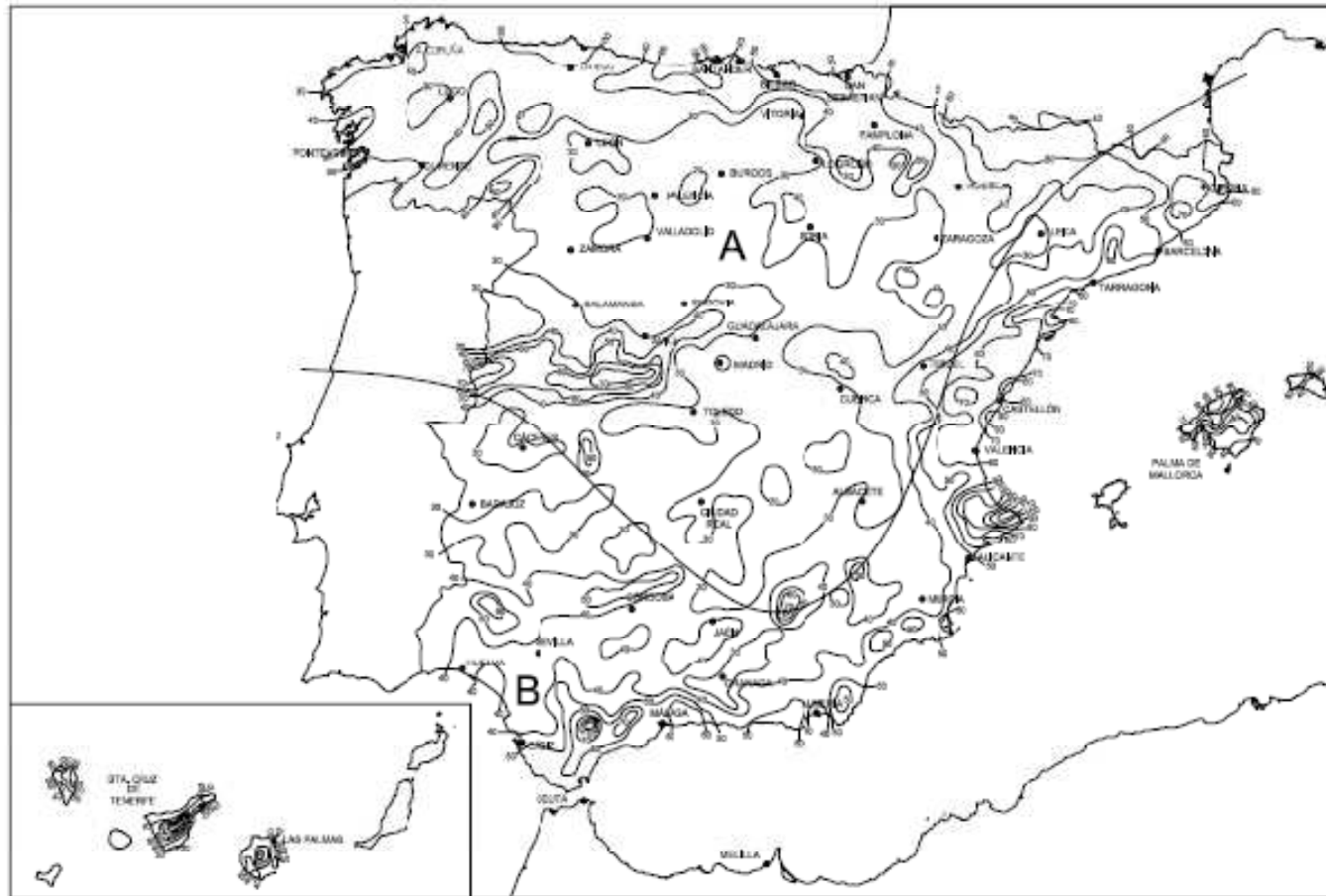


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Al tratarse de Valencia vemos que se trata de la zona B, y el valor de la isoyeta es de 70 para obtener el valor de la intensidad pluviométrica que necesitamos, acudimos a la figura B.1 del CTE-DB-HS:

**Tabla B.1**  
**Intensidad Pluviométrica i (mm/h)**

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Con lo que la intensidad pluviométrica es de 150 mm/h. Dado que las tablas están hechas para el valor 100mm/h, hay que aplicar una corrección a las mismas. Este factor de corrección es el siguiente;

**CANALONES**

Para el dimensionado de los canalones utilizaremos la tabla 4.7 del CTE-DB-HS:

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Por lo tanto las dimensiones de los canalones de que disponemos en las cubiertas serán las siguientes, teniendo en cuenta el factor corrector sobre la superficie de cubierta, y que los canalones van a ser rectangulares, y aplicándoles un aumento del 10% por esta condición.

**CANALONES DE CUBIERTA**

CANALÓN	SUPERFÍCIE(m2)	PENDIENTE	DIÁMETRO NOM.	MEDIDA FINAL
C1	390*1,5=585	2%	250*1,1=275 mm	300 mm
C2	265*1.5=400	2%	200*1,1=220 mm	300 mm
C3	265*1.5=400	2%	200*1,1=220 mm	300 mm
C4	265*1.5=400	2%	200*1,1=220 mm	300 mm
C5	390*1,5=585	2%	250*1,1=275 mm	300 mm
C6	303*1.5=455	2%	250*1,1=275 mm	300 mm
C7	293*1,5=440	2%	250*1,1=275 mm	300 mm
C8	293*1,5=440	2%	250*1,1=275 mm	300 mm
C9	210*1.5=315	2%	200*1,1=220 mm	300 mm
C10	291*1,5=437	2%	250*1,1=275 mm	300 mm
C11	355*1,5=533	2%	250*1,1=275 mm	300 mm
C12	417*1.5=626	2%	250*1,1=275 mm	300 mm
C13	445*1,5=683	2%	250*1,1=275 mm	300 mm

\*Factor de corrección del 10% si el canalón no es semicircular

COLECTORES PLUVIALES DE LAS CUBIERTAS

Para el dimensionado de los colectores soterrados utilizaremos la tabla 4.9 DE CTE-DB-HS:

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

COLECTORES CUBIERTA

COLECTOR PLUVIAL	SUPERFÍCIE (m <sup>2</sup> )	PENDIENTE	DIÁMETRO
CA1	585	2%	160 mm
CA2	400	2%	125 mm
CA3	985	2%	200 mm
CA4	400	2%	125 mm
CA5	1385	2%	200 mm
CA6	400	2%	125 mm
CA7	1785	2%	250 mm
CA8	585	2%	160 mm
CA9	2370	2%	250 mm

COLECTORES PLAZA

COLECTOR PLUVIAL	SUPERFÍCIE (m <sup>2</sup> )	PENDIENTE	DIÁMETRO
CA10	455	2%	160 mm
CA11	892	2%	200 mm
CA12	440	2%	125 mm
CA13	973	2%	200 mm
CA14	1865	2%	250 mm
CA15	440	2%	120 mm
CA16	1066	2%	200 mm
CA17	2931	2%	315 mm
CA18	315	2%	110 mm
CA19	998	2%	200 mm
CA20	3929	2%	315 mm

COLECTORES HOTEL

COLECTOR PLUVIAL	SUPERFÍCIE (m <sup>2</sup> )	PENDIENTE	DIÁMETRO
CA1	27	1%	90 mm
CA2	56	1%	90 mm
CA3	83	1%	90 mm

BAJANTES PLUVIALES

Para el dimensionamiento de las bajantes pluviales se va a utilizar la tabla 4.8. Análogamente al caso anterior, utilizaremos el factor corrector para modificar las superficies y de este modo asimilar el valor de régimen pluviométrico:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

BAJANTES BODEGA

BAJANTE	SUPERFÍCIE (m <sup>2</sup> )	DIÁMETRO
BP1	585	125 mm
BP2	400	90 mm
BP3	400	90 mm
BP4	400	90 mm
BP5	585	125 mm

BAJANTES HOTEL

BAJANTE	SUPERFÍCIE (m <sup>2</sup> )	DIÁMETRO
BP1	83	<del>63 mm</del> (Adoptamos 90mm)

## **INSTALACIONES DE SANEAMIENTO**

PLANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

CONDUCTOS DE AGUAS RESIDUALES

CONDUCTOS DE AGUAS MIXTAS

SISTEMA DE BOMBEO

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

PLANOS DE LA INSTALACIÓN

## **INSTALACIONES DE SANEAMIENTO**

### **PLANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES**

Se propone que el sistema de saneamiento sea separativo en la primera parte, hasta lo que son los albañales. Y que en la segunda parte se junten el sistema de evacuación de aguas pluviales y el de aguas residuales, pues esto da mayor limpieza a las conducciones, y una mayor economía de medios, y mayor simplicidad en el diseño de estas instalaciones.

### **EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

Las zonas húmedas de este edificio se encuentran en tres paquetes, que corresponden al paquete de aseos ubicado dentro del edificio de la bodega preexistente, otro en la zona pública de la ampliación, junto con la cocina y los laboratorios/catas, y el último en la zona del SPA.

En los aparatos situados en las plantas de sótano se evacua por gravedad mediante unas conducciones hasta llegar a un depósito que posteriormente se reconduce a la arqueta final del edificio mediante un equipo de bombeo situado en el sótano.

Puesto que el edificio tiene un máximo de 1 planta, no se considera necesario incluir además del sistema de ventilación primaria, un sistema de ventilación secundaria en las instalaciones tanto de aguas pluviales como de aguas residuales, según el apartado 3.3.3 del CTE-DB-HS.

## CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE CONDUCTOS DE AGUAS RESIDUALES

### DERIVACIONES INDIVIDUALES

La mayoría de las derivaciones individuales tienen una longitud inferior a 1,5 metros, dicho lo cual tomaremos como referencia los diámetros propuestos en la tabla 4.1 del CTE-DB-HS, que es la siguiente:

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

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
Inodoro	Con sistema	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	1	-	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	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 sistema	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con sistema	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Por lo tanto y en resumen, los diámetros de las derivaciones individuales son los siguientes:

APARATO	UNIDADES DE DESCARGA	DIÁMETRO
Sumidero sifónico público	3	50 mm
Lavabo privado	1	32 mm
Lavabo público	2	40 mm
Fregadero Lab./Catas	2	40 mm
Fregadero Cocina	6	50 mm
Lavavajillas Cocina	6	50 mm
Inodoro flux. público	10	110* mm
Fregadero Rest.	2	40 mm

\*Nota: en el diámetro de inodoros, por cálculo se obtendría 100 mm, pero se adopta como diámetro 110 mm por ser el mínimo recomendado en documentación complementaria al CTE-DB-HS.

## RAMALES COLECTORES

La tabla que se va a utilizar para el dimensionado de los colectores es la 4.3 del CTE-DB-HS, y es la siguiente:

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

La pendiente de los ramales colectores será del 2%, por lo que los diámetros son los siguientes:

RAMAL	APARATOS	PENDIENTE	UNIDADES DE DESCARGA	DIÁMETRO
R1	1 Sumidero	2%	3	50 mm
R2	6 Lavabo Priv	2%	6	50 mm
R3	1 Fregadero Lab	2%	2	40 mm
R4	1 Lavabo Priv.	2%	1	32 mm
R5	2 Inod. Flux Púb	2%	20	125* mm
R6	3 Lavabos Públ.	2%	6	50 mm
R7	4 Inod. Flux Púb	2%	40	125 mm
R8	3 Lavabos Públ.	2%	6	50 mm
R9	R7+R6+R8	2%	52	125 mm
R10	Fregadero Coci.	2%	6	50 mm
R11	Lavavajillas Coc.	2%	6	50 mm
R12	Fregadero Rest.	2%	2	40 mm

\*Nota: en el diámetro de conductos con varios inodoros, por cálculo se obtendría 100 mm, pero se adopta como diámetro 110 mm por ser el mínimo recomendado en documentación complementaria al CTE-DB-HS, igual que en el caso de las derivaciones individuales.

## BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES

El diámetro de las bajantes se obtiene de la tabla 4.4 del CTE-DB-HS que se muestra a continuación, en la que se tendrá en cuenta el máximo número de unidades de descarga posibles:

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
380	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.800	1.880	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

La única bajante residual se sitúa cuando baja al sótano de la zona del Spa. La unidad de descarga es la siguiente:

BAJANTE	UDS DESCARGA TOTAL	DIÁMETRO
BR1 (por gravedad)	78	*125 mm

\*Nota: se obtendrán los diámetros menores por cálculo, pero se adoptan los indicados porque son las medidas de las conducciones predecesoras, y en manuales de instalación se dice que es recomendable esta práctica.

## COLECTORES HORIZONTALES

En proyectos tenemos un tramo de colectores horizontales correspondientes a la evacuación de los aseos, cocina, tienda, laboratorio, y restaurante. Este tipo de colectores se calculan según la tabla 4.5 del CTE-DBHS.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

COLECTOR	APARATOS	PENDIENTE	U. DE DESCARGA	DIÁMETRO
CH1	1 Sumidero	2%	3	50 mm
CH2	CH1 +6 Lav+1 freg	2%	11	50 mm
CH3	CH 2 + Lav. Privado	2%	12	50 mm
CH4	CH3 + Freg. Cocina	2%	18	50 mm
CH5	CH4+ Aseos	2%	70	*125 mm
CH6	CH5+ Lavavajillas	2%	76	*125 mm
CH7	CH6 + Freg. Rest.	2%	78	*125 mm

\*Nota: en el diámetro de conductos con varios inodoros, por cálculo se obtendría 100 mm, pero se adopta como diámetro 110 mm por ser el mínimo recomendado en documentación complementaria al CTE-DB-HS

## SISTEMA DE BOMBEO

## DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO DE RECEPCIÓN

El dimensionado del depósito de recepción se obtiene mediante la siguiente fórmula según el apartado 4.6.1 del CTE-DB-HS:

$$Vu = 0,3 * Q_o$$

Q<sub>o</sub> es el caudal a extraer por la bomba. Este caudal es el mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales. A continuación se muestra el cálculo de este caudal:

Nosotros tenemos en proyecto un depósito de recepción para toda la ampliación de la bodega.

Para el cálculo de las unidades de descarga que es necesario bombear nosotros supondremos una aportación diaria de 20 usos.

Puesto que la unidad de descarga equivale a un caudal de 28 litros / minuto, el caudal total diario sería el siguiente:

$$Q_o = Nuds * Qud$$

$$Q_o = 78 * 28 = 2184 \text{ l/día}$$

$$Q_o = \frac{2184}{24*60*60} = 0,025 \text{ l/s}$$

Con lo que el volumen de recepción del depósito es el siguiente, volviendo a la fórmula inicial:

$$Vu = 0,3 * Q_o$$

$$Vu = 0,3 * 1,5 = \mathbf{0,45 \text{ litros}}$$

## CÁLCULO DE LA BOMBA DE ELEVACIÓN

Según el apartado 4.6.2 del CTE-DB-HS, el caudal de la bomba debe ser mayor del 125% del caudal de aportación, calculado antes. Por lo que el caudal de cálculo de la bomba es el siguiente:

$$Q_f = 1,25 * Q_o$$

$$Q_f = 1,25 * 0,025 = 0,031 \text{ l/s}$$

$$P = \frac{0,03 * 14 * 1}{75 * 0,75} = 0,04 \text{ CV}$$

Con lo que la potencia mínima que ha de tener la bomba es de **0,04 CV**

La potencia de la bomba se determina mediante la siguiente fórmula:

$$P = \frac{Q * H_m * \gamma}{75 * \eta}$$

Los datos a introducir en la fórmula son los siguientes

Q	Caudal total en l/s	0,025l/s
$\gamma$	Peso específico del agua	1 Kg/l
$\eta$	Rendimiento de la bomba	0,75
Hm	Altura manométrica	por determinar

Nos falta por determinar la altura manométrica a la que la bomba tendrá que hacer frente. La altura manométrica se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H_m = P_o + P_h$$

Los datos a introducir en la fórmula son los siguientes:

Po	Presión mínima a conseguir	4 m.c.a
Ph	Presión debida a la altura del punto	10 m.c.a

$$H_m = 4 + 10 = 14 \text{ mca}$$

Ahora que conocemos la altura manométrica calcularemos la potencia necesaria para la bomba:



## **INSTALACIONES DE FONTANERÍA**

PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

CAUDAL DE LOS CONDUCTOS

DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN Y COMPROBACIÓN DE VELOCIDAD

PÉRDIDA DE CARGA

GRUPO DE SOBREPRESIÓN

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

PLANOS DE LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA

## INSTALACIONES DE FONTANERIA

### PLANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Las zonas que necesitan instalaciones de fontanería son básicamente la zona de aseos anexos a los despachos y de puntos puntuales de abastecimiento, y la zona pública de la bodega, donde se encuentra la tienda, los aseos públicos, la cocina, y el restaurante.

De este modo en la zona de la bodega preexistente nos encontramos dos aseos para el personal con dos inodoros y dos lavabos.

Además se sitúan 4 puntos de agua para limpieza de la zona de los depósitos.

Con respecto a la segunda zona, el laboratorio y zona de catas tendrán 7 tomas para limpieza de los utensilios utilizados en sus labores. La tienda también dispondrá de un punto de agua para limpiar las copas de los clientes. Los baños constarán de 2 aseos con fluxores, y 3 lavabos. La cocina tendrá toma para el fregadero y otra para el lavavajillas. En la zona del bar/restaurante habrá una toma para el fregadero.

Se propone una separación en la red de fontanería con respecto a la zona del SPA por la distancia (pérdida de carga), y por el elevado consumo de la misma.

En primer lugar se toma el agua de la red de abastecimiento pública a través de la acometida. Este conducto llega a un cuarto de instalaciones en sótano -1, donde se divide en las 5 distintas ramificaciones de la instalación de fontanería del edificio. Estas son:

- 1 Usos de agua fría a presión directa.
- 2 Usos de agua fría para almacenamiento y sobrepresión.
- 3 Usos de agua fría para producción de ACS.
- 4 Alimentación de las instalaciones de climatización.
- 5 Alimentación de las instalaciones de protección frente al fuego.

Las instalaciones de los puntos 1, 2 y 3 se desarrollan a continuación en este apartado.

El circuito será exclusivo de Agua fría para los fluxores de los inodoros. Para el uso de los lavabos o de fregaderos habrá un segundo circuito paralelo de Agua Caliente Sanitaria.

Para ahorrar energía se pretende utilizar cuando sea posible la presión de la red, con la posibilidad de bombear el agua a sobrepresión cuando la presión de la red falle y sea insuficiente, mediante el uso de un bypass.

Los usos con agua fría (1) tienen la opción, cuando haya suficiente presión de red, de llegar a presión directa a los diferentes aparatos. Cuando la presión de la red no sea suficiente se activará el bypass y se utilizará agua a sobrepresión (2). Esta agua llegará a unos depósitos para producir la rotura de presión y almacenar el agua. De ahí el agua llega a un equipo de bombeo y se acumula agua a presión en el depósito de presión o calderón.

Para la producción de Agua Caliente Sanitaria (3), se tomará agua fría de la ramificación destinada a esta función, y se calentará mediante un intercambiador de placas asociado a una caldera. El agua una vez caliente se almacenará en un depósito de ACS a sobrepresión.

El intercambiador de placas consta de 2 circuitos: el primario y el secundario. Por el circuito primario circulará agua muy caliente que calentará las placas. El elemento encargado de calentar esta agua es la caldera.

Con el CTE, además deberá hacerse una contribución de ACS mediante paneles térmicos situados en la cubierta, que se conectará con el circuito secundario.

## CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

El documento que va a utilizarse para la realización del diseño y los cálculos de esta instalación es el **CTE-DB-HS sección 4**, que corresponde al apartado: **Suministro de agua**.

## CÁLCULO DEL CAUDAL DE LOS CONDUCTOS DE LA INSTALACIÓN

### CAUDAL DE LAS DERIVACIONES INDIVIDUALES

En la tabla 2.1 del CTE-DB-HS, se indica el caudal mínimo para cada tipo de aparato:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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	-

Con lo que por los aparatos que tiene la instalación de fontanería se obtiene el siguiente cuadro de caudales de las derivaciones individuales:

TRAMO	APARATO	MATERIAL	CAUDAL
L	Lavabo	Cobre	0,10 l/s
FL	Inodoro fluxor	Cobre	1,25 l/s
IC	Inodoro cisterna	Cobre	0,10 l/s
FR	Fregadero no dom.	Cobre	0,30 l/s
LV	Lavavajillas Ind.	Cobre	0,25 l/s
GR	Grifo Bodega	Cobre	0,20 l/s

#### CAUDAL DE LAS INSTALACIONES INTERIORES DE ASEOS Y COCINA

Una vez obtenidos los diámetros de las derivaciones individuales vamos a obtener los datos necesarios y los diámetros de los tramos con más de un aparato.

Para estimar la simultaneidad de usos va a utilizarse el método probabilístico. Mediante este método obtendremos un coeficiente de simultaneidad con el que calcular el caudal, que obviamente será menos a la simple suma de caudales, hipótesis que sería demasiado conservadora y sobredimensionaría las instalaciones.

El coeficiente de simultaneidad se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

#### CAUDAL DE LA RED DE FLUXORES DEL ASEO

TRAMO	MATERIAL	Nº APARATOS	COEF. SIMULT.	CAUDAL TOTAL (l/s)
FL2	Cobre	2	1	2*1,25*1 = 2,5

#### CAUDAL DE LA RED DE LAVABOS/INODOROS

TRAMO	MATERIAL	Nº APARATOS	COEF. SIMULT.	CAUDAL TOTAL (l/s)
LV1	Cobre	2	1	2*0,1*1 = 0,20
LV2	Cobre	2	1	2*0,1*1 = 0,20
LV3	Cobre	6	0,45	6*0,1*0,45 = 0,27
LV4	Cobre	7	0,41	7*0,1*0,41 = 0,29
LV6	Cobre	6	0,45	6*0,1*0,45 = 0,27
LV7	Cobre	3	0,7	3*0,1*0,7 = 0,21
LV8	Cobre	3	0,7	3*0,1*0,7 = 0,21

#### CAUDAL DE LA RED DE GRIFOS BODEGA

TRAMO	MATERIAL	Nº APARATOS	COEF. SIMULT.	CAUDAL TOTAL (l/s)
G1	Cobre	2	1	2*0,2*1 = 0,40
G2	Cobre	2	1	2*0,2*1 = 0,40
G3	Cobre	1	1	1*0,2*1 = 0,20

#### CAUDAL DE LA RED DE APARATOS DE LA COCINA

TRAMO	MATERIAL	Nº APARATOS	COEF. SIMULT.	CAUDAL TOTAL (l/s)
C1	Cobre	2	1	2*(0,25+0,3)*1 = 1,10

## CAUDAL DE LAS INSTALACIONES GENERALES

Para estimar la simultaneidad de usos va a utilizarse el método probabilístico. Mediante este método obtendremos un coeficiente de simultaneidad con el que calcular el caudal, que obviamente será menos a la simple suma de caudales, hipótesis que sería demasiado conservadora y sobredimensionaría las instalaciones.

El coeficiente de simultaneidad se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$K = \frac{1}{\sqrt{n - 1}}$$

## CAUDAL DEL CONDUCTO GENERAL DEL RAMAL IZQUIERDO

TRAMO	MATERIAL	Nº APARATOS	COEF. SIMULT.	CAUDAL TOTAL (l/s)
IZ1	Cobre	5 + 4	0,35	$(5*0,2+4*0,1)*0,35 = 0,49$
IZ2	Cobre	3 + 4	0,41	$(3*0,2+4*0,1)*0,41 = 0,41$
IZ3	Cobre	1 + 4	0,50	$(0,2+4*0,1)*0,50 = 0,30$
IZ4	Cobre	4	0,58	$4*0,1*0,58 = 0,23$

## CAUDAL DEL CONDUCTO GENERAL DEL RAMAL DERECHO

TRAMO	MATERIAL	Nº APARATOS	COEF. SIMULT.	CAUDAL TOTAL (l/s)
DE1	Cobre	5 + 4	0,35	$(5*0,2+4*0,1)*0,35 = 0,49$
DE2	Cobre	3 + 4	0,41	$(3*0,2+4*0,1)*0,41 = 0,41$
DE3	Cobre	1 + 4	0,50	$(0,2+4*0,1)*0,50 = 0,30$
DE4	Cobre	4	0,58	$4*0,1*0,58 = 0,23$

## CAUDAL DEL CONDUCTO GENERAL DE LOS FLUXORES

TRAMO	MATERIAL	Nº APARATOS	COEF. SIMULT.	CAUDAL TOTAL (l/s)
FL1	Cobre	4	0,58	$4*1,25*0,58 = 2,89$

## CAUDAL DEL CONDUCTO GENERAL DE LA COCINA

TRAMO	MATERIAL	Nº APARATOS	COEF. SIMULT.	CAUDAL TOTAL (l/s)
C1	Cobre	1+1	1	$(0,3+0,25)*1 = 0,55$

## CAUDAL DEL TUBO GENERAL

El caudal total sin corregir es:  $0,1*19 + 1,25*4 + 0,2*5 + 0,3 + 0,25 = 8,45$  l/s

TRAMO	MATERIAL	Nº APARATOS	COEF. SIMULT.	CAUDAL TOTAL (l/s)
TG	Cobre	19+4+5+1+1	0,20	$0,20*8,45 = 1,70$

**DIMENSIONADO DE INSTALACIONES Y COMPROBACIÓN DE VELOCIDAD**

Una vez determinado el caudal necesario, entraremos en la tabla de Flamant, y escogeremos el diámetro, teniendo en cuenta que la velocidad debe estar comprendida entre 0,5 y 1,5 m/s, intentando que sea lo más próximo posible a 1 m/s.

Estas restricciones se van a utilizar para un correcto funcionamiento de las instalaciones, y que a su vez tengan un nivel de ruido admisible.

**DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES INDIVIDUALES**

Para la obtención de los diámetros de las derivaciones individuales de los aparatos se va a utilizar la tabla 4.2 del CTE-DB-HS:

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	1/2	12
Lavabo, bidé	1/2	12
Ducha	1/2	12
Bañera <1,40 m	3/4	20
Bañera >1,40 m	3/4	20
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con fluxor	1- 1 1/2	25-40
Urinario con grifo temporizado	1/2	12
Urinario con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Fregadero industrial	3/4	20
Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavavajillas industrial	3/4	20

Vamos a señalar a continuación los diámetros de las derivaciones de los aparatos:

APARATO	MATERIAL	DIÁMETRO NOMINAL
Lavabo	Cobre	12 mm
Inodoro fluxor	Cobre	40 mm
Inodoro cisterna	Cobre	12 mm
Fregadero no dom.	Cobre	20 mm
Lavavajillas Ind.	Cobre	20 mm
Grifo Bodega	Cobre	20 mm

**COMPROBACIÓN DE VELOCIDAD DE LAS DERIVACIONES INDIVIDUALES**

Una vez obtenidos los diámetros de los aparatos, se va a estimar la velocidad en función del caudal y el diámetro. En la tabla 2.1 del CTE-DB-HS se indica el caudal mínimo para cada aparato, y con este dato averiguaremos la velocidad para ver si es la adecuada.

APARATO	CAUDAL	DIÁMETRO NOMINAL	VELOCIDAD
Lavabo	0,10 l/s	12 mm	0,88 m/s
Inodoro fluxor	1,25 l/s	40 mm	0,99 m/s
Inodoro cisterna	0,10 l/s	12 mm	0,88 m/s
Fregadero no dom.	0,30 l/s	20 mm	0,95 m/s
Lavavajillas Ind.	0,25 l/s	20 mm	0,79 m/s
Grifo Bodega	0,20 l/s	20 mm	0,63 m/s

La velocidad optima debe de estar comprendida entre 0,5 y 1,5 m/s, intentando que sea 1 m/s, para un correcto funcionamiento de las instalaciones, con lo que observamos que los diámetros son adecuados.

**DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES INTERIORES**

El dimensionado de estos conductos se va a realizar mediante la tabla de Flamant, cuyos datos de entrada son el caudal a cubrir y la velocidad del agua:

PERDIDA DE CARGA POR RESISTENCIA, CONTINUA UNITARIA, J y VALORES DE LA VELOCIDAD V

PULGADAS	mm	CAUDAL EN l/s																VALOR SUPERIOR J en m. c. a. / m 25															
		INFERIOR V en m/s																															
		0,05	0,08	0,10	0,12	0,15	0,18	0,20	0,22	0,25	0,28	0,30	0,32	0,35	0,38	0,40	0,42	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85							
3/8"	12	0,0837	0,100	0,282	0,390	0,572	0,700	0,848	1,122	1,400	1,710	1,930	2,160	2,520	2,940																		
1/2"	16	0,042	0,0322	0,0478	0,0688	0,0968	0,133	0,161	0,190	0,230	0,280	0,328	0,384	0,420	0,495	0,539	0,588	0,642	0,795	0,939	1,098	1,260	1,437	1,618	1,810	2,018							
3/4"	20	0,048	0,0111	0,0165	0,0227	0,0334	0,0481	0,0533	0,0639	0,0817	0,0996	0,113	0,126	0,147	0,171	0,186	0,203	0,229	0,278	0,324	0,378	0,438	0,497	0,569	0,626	0,698							
1"	25	0,094	0,034	0,051	0,072	0,103	0,133	0,163	0,193	0,233	0,273	0,313	0,353	0,393	0,433	0,473	0,513	0,553	0,643	0,733	0,823	0,913	1,003	1,093	1,183	1,273							
1 1/4"	32	0,0003	0,0006	0,0012	0,0016	0,0023	0,0032	0,0035	0,0046	0,0058	0,0070	0,0082	0,0094	0,0106	0,0118	0,0130	0,0142	0,0154	0,0166	0,0178	0,0190	0,0202	0,0214	0,0226	0,0238	0,0250							
1 1/2"	40	0,0002	0,0004	0,0005	0,0008	0,0011	0,0015	0,0018	0,0022	0,0027	0,0033	0,0037	0,0042	0,0049	0,0057	0,0062	0,0067	0,0076	0,0081	0,0091	0,0107	0,0125	0,0144	0,0164	0,0184	0,0204							
2"	50			0,0002	0,0002	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0008	0,0011	0,0012	0,0013	0,0016	0,0018	0,0020	0,0022	0,0024	0,0026	0,0028	0,0030	0,0032	0,0034	0,0036	0,0038	0,0040							
2 1/4"	62				0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0006	0,0007	0,0007	0,0009	0,0009	0,0011	0,0011	0,0013	0,0013	0,0015	0,0015	0,0017	0,0017	0,0019							
2 1/2"	68					0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0006	0,0006	0,0006	0,0007	0,0007	0,0008	0,0008	0,0010	0,0011	0,0013	0,0013	0,0015	0,0015							
3"	80						0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004							
3 1/2"	93													0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001							
4"	105																																
5"	125																																
6"	150																																
8"	200																																

PULGADAS	mm	CAUDAL EN l/s										VALOR SUPERIOR J en m c. d./m														
		0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,50	3,70	4,00	4,50	5,00	6,00	7,00
3/8"	11																									
1/2"	10	2,220	2,600																							
3/4"	20	0,788	0,928	1,093	1,273	1,485	1,688	1,885	2,110	2,340																
1"	20	0,222	0,266	0,316	0,366	0,422	0,480	0,543	0,608	0,672	0,740	0,821	0,895	1,051	1,248	1,420	1,618									
1 1/4"	35	0,0541	0,0647	0,0765	0,0892	0,103	0,118	0,130	0,144	0,164	0,181	0,199	0,218	0,256	0,303	0,348	0,393	0,444	0,517	0,583	0,657	0,734	0,900			
1 1/2"	41	0,0288	0,0350	0,0422	0,0494	0,0566	0,0638	0,0710	0,0782	0,0854	0,0926	0,1000	0,1074	0,1148	0,1222	0,1296	0,1370	0,1444	0,1518	0,1592	0,1666	0,1740	0,1814	0,1888	0,1962	
2"	52	0,0084	0,0099	0,0117	0,0136	0,0157	0,0178	0,0201	0,0226	0,0250	0,0276	0,0302	0,0333	0,0369	0,0409	0,0452	0,0498	0,0546	0,0596	0,0648	0,0702	0,0758	0,0816	0,0876	0,0938	
2 1/4"	62	0,0033	0,0043	0,0051	0,0059	0,0068	0,0077	0,0087	0,0096	0,0106	0,0116	0,0126	0,0136	0,0146	0,0156	0,0166	0,0176	0,0186	0,0196	0,0206	0,0216	0,0226	0,0236	0,0246	0,0256	
2 1/2"	68	0,0023	0,0028	0,0033	0,0038	0,0044	0,0050	0,0056	0,0062	0,0068	0,0074	0,0080	0,0086	0,0092	0,0098	0,0104	0,0110	0,0116	0,0122	0,0128	0,0134	0,0140	0,0146	0,0152	0,0158	
3"	80	0,0011	0,0013	0,0015	0,0018	0,0020	0,0023	0,0026	0,0029	0,0032	0,0035	0,0038	0,0041	0,0044	0,0047	0,0050	0,0053	0,0056	0,0059	0,0062	0,0065	0,0068	0,0071	0,0074	0,0077	
3 1/2"	93	0,0006	0,0007	0,0008	0,0010	0,0012	0,0013	0,0015	0,0016	0,0018	0,0020	0,0022	0,0024	0,0026	0,0028	0,0030	0,0032	0,0034	0,0036	0,0038	0,0040	0,0042	0,0044	0,0046	0,0048	
4"	105	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0008	0,0009	0,0010	0,0011	0,0012	0,0013	0,0014	0,0015	0,0016	0,0017	0,0018	0,0019	0,0020	0,0021	0,0022	0,0023	0,0024	0,0025	
5"	125	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0006	0,0007	0,0007	0,0008	0,0009	0,0010	0,0011	0,0012	0,0013	0,0014	0,0015	0,0016	
6"	140				0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0006	0,0007	0,0008	0,0009	0,0010	
8"	200				0,074	0,079	0,085	0,091	0,096	0,102	0,107	0,114	0,124	0,136	0,147	0,158	0,170	0,184	0,198	0,212	0,226	0,255	0,283	0,340	0,398	

CAUDAL DE LA RED DE FLUXORES DEL ASEO

TRAMO	CAUDAL TOTAL (l/s)	VELOCIDAD	DIÁMETRO
FL2	2,5	0,82	62 mm

CAUDAL DE LA RED DE LAVABOS/INODOROS

TRAMO	CAUDAL TOTAL (l/s)	VELOCIDAD	DIÁMETRO
LV1	0,20	0,63	*20 mm
LV2	0,20	0,63	*20 mm
LV3	0,27	0,85	*20 mm
LV4	0,29	0,95	*20 mm
LV6	0,27	0,85	*20 mm
LV7	0,21	0,61	*20 mm
LV8	0,21	0,61	*20 mm

Pero además de tener en cuenta la velocidad y el caudal, el CTE-DB-HS tiene una tabla en la que se indican unos diámetros mínimos a respetar. Esta es la tabla 4.3, y se muestra a continuación:

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	1/2
	50 - 250 kW	3/4
	250 - 500 kW	1
> 500 kW	1 1/4	32

CAUDAL DE LA RED DE GRIFOS BODEGA

TRAMO	CAUDAL TOTAL (l/s)	VELOCIDAD	DIÁMETRO
G1	0,40	0,75	24 mm
G2	0,40	0,75	24 mm
G3	0,20	0,63	*20 mm

CAUDAL DE LA RED DE APARATOS DE LA COCINA

TRAMO	CAUDAL TOTAL (l/s)	VELOCIDAD	DIÁMETRO
C1	1,10	0,83	41 mm

Nótese que las velocidades escogidas para las instalaciones se encuentran dentro del rango de entre 0,5 y 1,5 m/s, próximas a 1 m/s, con lo que los diámetros son adecuados.

## DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES GENERALES

## CAUDAL DEL CONDUCTO GENERAL DEL RAMAL IZQUIERDO

TRAMO	CAUDAL TOTAL (l/s)	VELOCIDAD	DIÁMETRO
IZ1	0,49	0,94	24 mm
IZ2	0,41	0,78	24 mm
IZ3	0,30	0,95	20 mm
IZ4	0,23	0,72	*20 mm

## CAUDAL DEL CONDUCTO GENERAL DEL RAMAL DERECHO

TRAMO	CAUDAL TOTAL (l/s)	VELOCIDAD	DIÁMETRO
DE1	0,49	0,94	24 mm
DE2	0,41	0,78	24 mm
DE3	0,30	0,95	20 mm
DE4	0,23	0,72	*20 mm

\*Este diámetro sale menor por cálculo, pero se pone esta medida por ser la mínima que permite el CTE para montantes.

## CAUDAL DEL CONDUCTO GENERAL DE LOS FLUXORES

TRAMO	CAUDAL TOTAL (l/s)	VELOCIDAD	DIÁMETRO
FL1	2,89	0,95	62 mm

## CAUDAL DEL CONDUCTO GENERAL DE LA COCINA

TRAMO	CAUDAL TOTAL (l/s)	VELOCIDAD	DIÁMETRO
C1	0,55	1,03	24 mm

## CAUDAL DEL TUBO GENERAL

TRAMO	CAUDAL TOTAL (l/s)	VELOCIDAD	DIÁMETRO
TG	1,70	0,80	52 mm

Nótese que las velocidades escogidas para las instalaciones se encuentran dentro del rango de entre 0,5 y 1,5 m/s, próximas a 1 m/s, con lo que los diámetros son aptos.

## RESERVA DE ESPACIO EN EL EDIFICIO

Habrà que disponer un espacio para situar el contador, que deberá ser accesible. Este se ubicará en el cuarto de instalaciones de la planta baja. El espacio mínimo para el contador se calcula mediante la tabla 4.1 del CTE-DB-HS:

**Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general**

Dimensiones 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

Dado que el tubo general de alimentación tiene 80 mm, se adopta como diámetro nominal del contador 100 mm, para el que hay que prever una cámara de 2200 x 800 x 800 mm.



**CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE CARGA**

Para realizar los cálculos de pérdida de carga se tendrá en cuenta el grifo más desfavorable. Este es el aparato que está con el mayor recorrido posible. Hay 2 aparatos con posibilidad de ser los más desfavorables, que son el fluxor y el lavabo del restaurante, por tener un trayecto similar. Elegimos como aparato de estudio el grifo, ya que sus conducciones tienen menor diámetro, por lo que las pérdidas de carga por rozamiento son mayores.

Vamos a calcular en primer lugar la pérdida de carga causada por el rozamiento, y en segundo lugar la pérdida de carga causada por puntos singulares de la instalación.

La pérdida de carga por unidad de longitud (PC/m) se va a obtener mediante la tabla de Flamant, ya que además incorpora esta información. Como la información está sacada de tuberías de acero galvanizado (AG), convertiremos estos valores de pérdida de carga a la del acero.

**CÁLCULO LAVABO MÁS DESFAVORABLE****PÉRDIDAS DE CARGA DEBIDAS AL ROZAMIENTO:**

TRAMO	LONGITUD	VELOCIDAD	CAUDAL	PC/m AG	PC/m COBRE	PC TOTAL
L	1,2	0,88	0,1	0,12	0,07	0,09
A1	3	0,63	0,2	0,05	0,03	0,09
A2	1	0,63	0,21	0,05	0,03	0,03
LP3	4	0,63	0,21	0,05	0,03	0,12
LP2	4	0,89	0,27	0,09	0,05	0,20
LP1	4	1,02	0,32	0,12	0,07	0,28
LPB	4	1,02	0,32	0,12	0,07	0,28
LG	4	0,71	0,38	0,05	0,03	0,12
TG	5	0,89	4,4	0,02	0,01	0,05
<b>TOTAL</b>						<b>1,26</b>

**PÉRDIDAS DE CARGA DEBIDAS A PUNTOS SINGULARES EN LA INSTALACIÓN**

En segundo lugar vamos a calcular las pérdidas de carga debidas a la interferencia de singularidades en el recorrido de la instalación.

El cálculo de la pérdida de carga de cada punto singular se obtiene mediante la fórmula de D'Arcy, que es la siguiente:

$$\lambda = K * \frac{v^2}{2g}$$

A continuación se muestran los datos de cálculo y las pérdidas de carga que han resultado:

PUNTO	CONDUCTO	SINGULARIDAD	VELOCIDAD	DIÁMETRO	K	PC
1	TG	Llave	0,89	80	NO	0,04
2	TG	Codo	0,89	80	0,52	0,03
3	TG	T en derivación	0,89	80	1,5	0,08
4	LG	Estrechamiento	0,71	41	0,42	0,01
5	LG	T paso directo	0,71	41	1	0,03
6	LG	Codo	0,71	41	0,52	0,01
7	LG	Codo	0,8	41	0,52	0,01
8	LG	T en derivación	0,71	41	1,5	0,04
9	LG	T en derivación	0,71	41	1,5	0,04
10	LG	Codo	0,71	41	0,52	0,01
11	LPB	Estrechamiento	1,02	35	0,42	0,02
12	LP1	Estrechamiento	1,02	35	0,42	0,02
13	LP2	Estrechamiento	0,89	20	0,42	0,01
14	LP3	Estrechamiento	0,63	20	0,42	0,01
15	A2	Estrechamiento	0,63	20	0,42	0,01
<b>TOTAL</b>						<b>0,62</b>

**PÉRDIDA DE CARGA TOTAL:**

La pérdida de carga total por rozamiento es de 1,26 m.c.a, y la pérdida de carga debidas a puntos singulares en la instalación es de 0,62 m.c.a. , por lo que la pérdida de carga total es de **1,88 m.c.a.**

**GRUPO DE SOBREPRESIÓN**

Cálculo de la potencia de la bomba

La potencia de la bomba se determina mediante la siguiente fórmula:

$$P = \frac{Q * Hm * \gamma}{75 * \eta}$$

Los datos a introducir en la fórmula son los siguientes:

Q	Caudal total en l/s	1,70 l/s
$\gamma$	Peso específico del agua	1 Kg/l
$\eta$	Rendimiento de la bomba	0,75
Hm	Altura manométrica	por determinar

Nos falta por determinar la altura manométrica a la que la bomba tendrá que hacer frente. La altura manométrica se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Hm = Po + Pc + Ph$$

Los datos a introducir en esta fórmula son los siguientes:

Po	Presión mínima a conseguir	15 m.c.a.
Pc	Presión por pérdida de carga	1,88 m.c.a.
Ph	presión debida a la altura del punto	2 m.c.a.

$$Hm = 15 + 1,88 + 2 = 18,9 \text{ m.c.a.}$$

Ahora que ya conocemos la altura manométrica vamos a calcular la potencia necesaria para la bomba:

$$P = \frac{1,7 * 18,9 * 1}{75 * 0,75} = 0,57 \text{ CV}$$

Con lo que la potencia mínima que ha de tener la bomba es de **0,57 C/V**

## **INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

CÁLCULO DE CARGAS

DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTOS

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

PLANOS DE LA INSTALACIÓN

## INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

### PLANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Para la climatización de los diferentes espacios, se va a utilizar un sistema a base de Fan Coils.

El sistema de Fan Coils es un sistema agua-aire. Los conductos individuales llegan a cada sala o espacio diferente, con una alimentación a los fan-coils a base de agua, dado que es el sistema que se ha encontrado más versátil y variable, tras haber investigado las otras opciones que había.

Se llevarán los conductos a través del pasillo auxiliar y se inyectará el aire mediante perforaciones en el muro.

Se barajó la posibilidad de utilizar climatización mediante conductos de aire centralizado, pero el volumen de las instalaciones era tan enorme que esta opción quedó descartada para este tipo de espacios.

Se propone el sistema “todo agua”, a base de una distribución de Fan Coils homogéneamente ubicados en los diferentes espacios. Estos estarán alimentados por un circuito de agua fría o caliente (según sea el caso), proveniente de la sala de servicio, donde se encuentra la bomba de calor, que permitirá generar agua fría o caliente según sea el caso.

El sistema de climatización del edificio se compone de una toma de agua de las instalaciones de fontanería, en donde llega a la maquinaria (también tiene la opción de calentar). Este aparato modifica la temperatura del agua.

Una vez modificada la temperatura del agua, esta agua se distribuye a través del pasillo auxiliar en conductos horizontales, hacia cada uno de los Fan Coils situados en cada sala.

Los Fan Coils utilizan esta agua para modificar la temperatura del aire, que impulsan hacia cada uno de los espacios.

De este modo se crea un circuito en cada espacio de entrada (impulsión) y salida (retorno) de aire. Finalmente hay un circuito de retorno del agua sobrante que se redistribuye de nuevo hacia la torre de refrigeración donde vuelve a acondicionarse su temperatura para su uso en los fan coils.

Estos Fan coils dispondrán de una alimentación tanto de agua fría como de agua caliente, para poder generar calor o frío, y dispondrán también por tanto de los circuitos de retorno, tanto de agua fría como de agua caliente.

La ventaja de este sistema es que además permite regular la temperatura individualmente en cada uno de los espacios.

Estos tienen unos circuitos de aire de entrada y salida. El circuito de aire está pensado para que inicialmente llegue hacia las ventanas de la sala, y después se produzca un retorno, con una distribución del aire uniforme en toda la sala, ya que hay puntos que son especialmente importantes de pérdida energética, con ventanas al exterior.

Se propone un sistema separativo para el Spa.

Debido a las grandes distancias que separan estos espacios del resto, éstos estarán refrigerados mediante un sistema aire-aire con maquinaria centralizada en el cuarto de instalaciones de sótano bajo del Spa. Su distribución no se desarrollará en este apartado por considerarse similar a la de aire-aire del resto del edificio. Esta solución también es más rentable puesto que el Spa está ideado para poder funcionar autónomamente.

## CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

### CÁLCULO DE CARGAS PREVISTAS PARA LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Para la obtención de las cargas frigoríficas necesarias de cada estancia se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$Carga\ frigorífica = Necesidad\ media * Superficie$$

Consideramos una necesidad media de 120 frigorías/h/m<sup>2</sup> al tratarse de clima caluroso. La superficie es la propia de cada estancia.

Una vez obtenida la carga frigorífica se obtendrá la potencia frigorífica necesaria para la bomba de calor, mediante la siguiente expresión:

$$Potencia\ frigorífica = 0,86 * Carga\ frigorífica$$

Los resultados de estas operaciones en función de cada estancia se muestran a continuación:

SALA	DIMENSIONES			CARGA FRIGORÍFICA	POTENCIA FRIGORÍFICA
ZONA BODEGA ANT.	L1	L2	H		
Despachos	10	5	3	6000 frig/h	5,2 KW
			3		
BODEGA NUEVA			3		
Sala de barricas	9	40	3	43200 frig/h	37,2 KW
Laboratorio	7.5	2	3	1800 frig/h	1,6 KW
Tienda	11	9	3	11880 frig/h	10,2 KW
Restaurante	15	11	3	19800 frig/h	17 KW
TOTAL					71.2 KW

Por lo tanto tenemos una potencia frigorífica necesaria total de 71,2 KW. Dado que la maquinaria de climatización tiene un parámetro de consumo eléctrico de 0,25, la potencia eléctrica necesaria para alimentar estos equipos es de **17,8 KW**

## DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTOS

El dimensionado de los conductos de aire es una cuestión que depende de muchas variables como el material de los conductos, la distancia, la sección, la velocidad, el tipo de uniones, etc., por lo que es conveniente que el proceso de diseño lo desempeñe un profesional en la materia. Sin embargo, a modo de ejemplo, calcularemos un conducto de aire del sistema de fan-coils.

Es necesario aclarar que todos los conductos de los fan-coils van a ser muy similares, al tener en todas las zonas una distribución similar, y debido a que los Fan-coils se han distribuido para que suministren aire a una superficie similar.

Por tanto y para simplificar tan solo se van a calcular los conductos de uno de los espacios significativos. Se escoge la sala de barricas (son dos aparatos).

### OBTENCIÓN DEL CAUDAL

En primer lugar se va a calcular el caudal necesario. El caudal de aire que debe suministrarse en cada dependencia se determinará de la siguiente forma:

$$CL = \frac{QRS * s}{210}$$

Donde los valores de la fórmula son los siguientes:

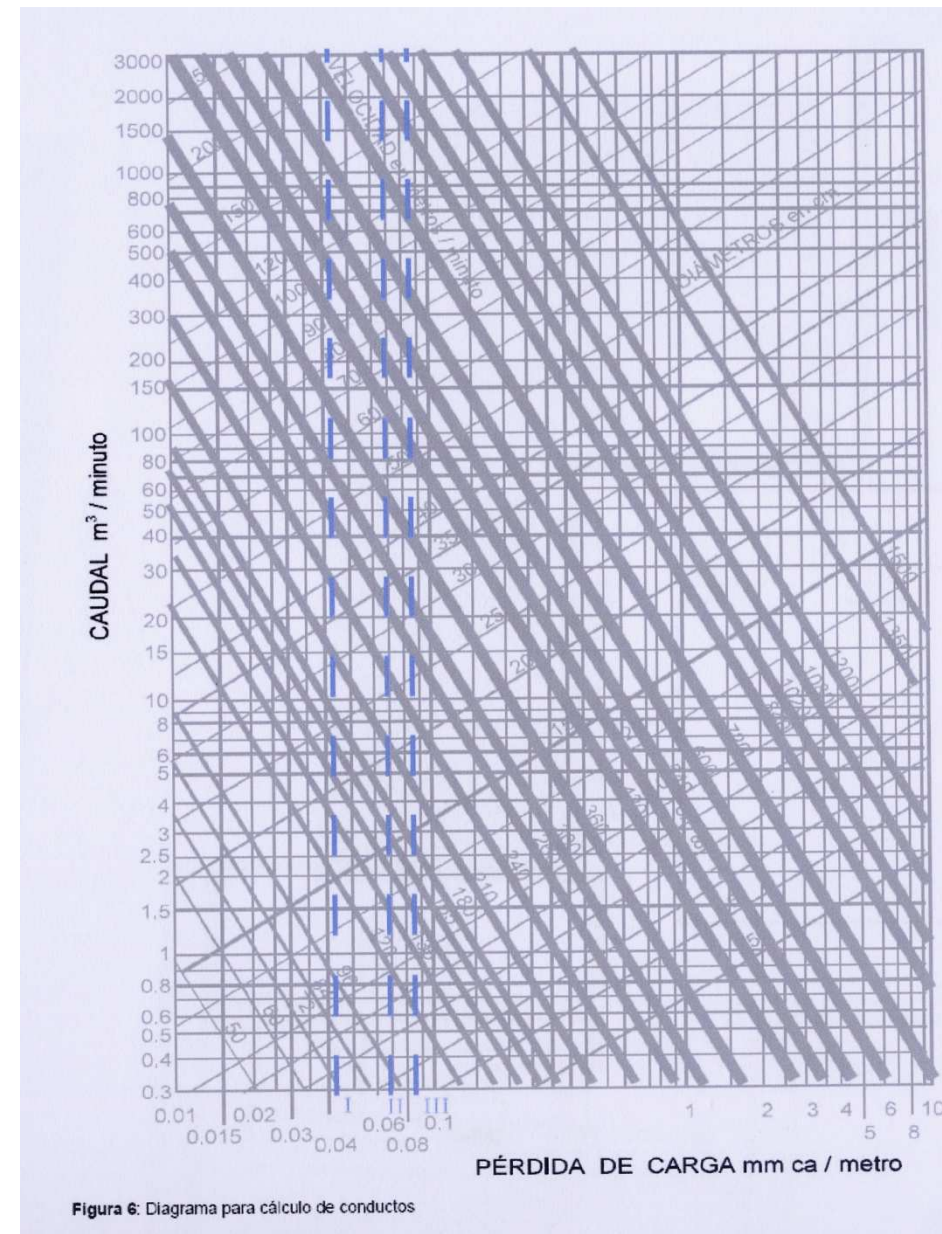
- CL Caudal de inyección al ambiente interior en m<sup>3</sup>/minuto
- QR S Carga térmica sensible de ganancia interior de verano por unidad de superficie en W/m<sup>2</sup>
- S Superficie del local que se desea refrigerar en m<sup>2</sup>
- 210 Constante que tiene en cuenta el peso y el calor específico del aire y un factor de conversión de unidades.

La superficie de la sala es de 360 m<sup>2</sup>, y dado que hay 2 Fan coils, con 2 ramales, la superficie a suministrar es de 90 m<sup>2</sup> en cada ramal.

El valor del caudal obtenido es de **18,0 m<sup>3</sup>/min**

## DIMENSIONADO DEL CONDUCTO

Para ello vamos a hacer uso de la siguiente tabla:



Se elige como línea de referencia la TIPO III, que corresponde a usos de superficies grandes, que es el caso, ya que tenemos unas dimensiones de 9 x 40 m.

Entrando con el dato del caudal de 18,0 m<sup>3</sup>/min obtenemos una sección circular de **Ø 30 cm** de diámetro.

## **INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**

PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA ILUMINACIÓN

LA ILUMINACIÓN DEL PROYECTO

PARÁMETROS DE ILUMINACIÓN

SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

CÁLCULO LUMÍNICO

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

PLANOS DE LA INSTALACIÓN

## **INSTALACIONES DE LA ILUMINACIÓN**

### **PLANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**

#### **LA ILUMINACIÓN DEL PROYECTO**

##### **NECESIDADES Y OBJETIVOS DE LA ILUMINACIÓN**

En este proyecto es especialmente importante la iluminación, puesto que ha sido uno de los elementos de partida.

Al tratarse de un centro de arte contemporáneo, tenemos dos necesidades principales a resolver.

En primer lugar la iluminación debe de iluminar de modo adecuado para que pueda darse la función que tiene de desarrollar.

En segundo lugar, como uno de los factores decisivos, la iluminación debe ser sugerente, y crear las atmósferas y el entorno adecuado, para hacer sentir al visitante la experiencia deseada.

La nueva envolvente de la bodega preexistente, como proyecto de arquitectura que es, simula una luz de reclamo de la zona

.

##### **EL PROYECTO Y LA LUZ**

Metiéndonos ya de lleno en lo que es la concepción del proyecto, este proyecto se genera básicamente como resultado de 3 espacios, que son: el espacio de la bodega preexistente, el espacio de las barricas, y los espacios públicos de la nueva bodega.

Estos 3 espacios característicos tienen su propia esencia, su propia atmósfera y para que todo esto pueda materializarse como el proyecto pide, la iluminación juega un papel vital.



**ELIMINACIÓN DE LOS PRINCIPALES ESPACIOS CARACTERÍSTICOS DEL PROYECTO*****Espacios interiores de la bodega***

Estos espacios tienen la condición de que son espacios relativamente reducidos, donde la iluminación “natural” se produce de forma lateral. Se conciben como espacios contenedores de tranquilidad, donde la entrada de luz debe estar muy medida para el correcto cultivo del vino.

Se distinguen dos espacios, el de la bodega preexistente con la perforación de sus muros, entre los que se encuentran los nuevos depósitos:



Son espacios de uso más industrial, pero que muestran el antiguo uso de los depósitos.

Después pasamos a la zona de las barricas, donde la luz estará muy medida para la correcta crianza del vino. La luz será puntual para remarcar los muros diafragma entre los que se almacenan las barricas. Y por otro lado se dispondrá de luces generales para el mantenimiento del mismo.



Dentro de los espacios con estas características podemos incluir también a la cafetería-restaurante y a la tienda, puesto que son espacios “contenidos” que también tienen una iluminación natural de forma lateral, y las necesidades de iluminación son similares a las antes descritas.

Al mismo tiempo, en la tienda, también resulta interesante expresar ese carácter irregular, tosco e imperfecto del hormigón, por lo que se colocará iluminación tangencial al paramento vertical.

### PARÁMETROS DE ILUMINACIÓN

La iluminación, como un elemento plástico y artístico que explica, potencia y crea este proyecto es fundamental. Pero no debemos olvidar el aspecto funcional de la iluminación, que debe servir para realizar las actividades previstas para cada espacio, del modo correcto.

Es por esto que a continuación se presenta un estudio de los principales aspectos, y parámetros de iluminación desde el punto de vista funcional y técnico.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA ILUMINACIÓN DE LAS SALAS DE EXPOSICIÓN

Las salas de barricas son espacios donde se prioriza la restricción de luz por encima de otros requisitos de luz, por la necesidad de conservación de las obras de arte.

Los aspectos a considerar en la iluminación de las salas de barricas son básicamente la conservación de las mismas, la calidad de la luz, la uniformidad o el énfasis de la luz, y el mantenimiento del espacio.

Para la **conservación de las barricas** los factores que influyen son: el factor de daño de las obras debido a las radiaciones IR y UV, pues la madera es bastante sensible.

En la **calidad de luz**, los parámetros que influyen son la temperatura de color, y el índice de reproducción cromática. La calidez de la madera de roble debe acompañar al espacio.

### ILUMINACIÓN NATURAL

La luz diurna es adecuada para crear un escenario de luz suave del espacio de barricas, pero hay algunos aspectos que hay que controlar. La luz solar es un elemento dinámico, con una variación rápida de la intensidad y orientación. Para ello es necesario difundirla y lograr que nunca incida directamente sobre la obra, mediante el voladizo que acompaña a toda la bodega.

Por otro lado hay que preservar las barricas de las radiaciones infrarrojas y ultravioletas. Este problema es especialmente importante en los espacios envolventes de la sala, por expuesto a la radiación solar debido a la cristalera que da a Este. La solución se consigue mediante un tratamiento especial de los materiales de fachada y lucernarios, que absorben y reflejan esta radiación.

**NIVELES DE ILUMINACIÓN FINALES PARA LOS ESPACIOS DEL PROYECTO**

Para la elección de los niveles de iluminación de los diferentes espacios de la bodega, se ha pensado en el uso que va a tener, y en el concepto del proyecto.

Para la estimación de los niveles de iluminación de este aspecto, se ha utilizado como referencia el libro "iluminación y color", publicación del departamento de Acondicionamiento y Servicios de la UPV.

<b>SALA</b>	<b>TIPO DE ILUMINACIÓN</b>	<b>NIVEL DE ILUMINACIÓN</b>
Depósitos	Iluminación general	200 lux
Barricas	Iluminación general	200 lux
	Iluminación pared deco.	50-150 lux
Laboratorio / Catas	Iluminación general	500 lux
Zona de máquinas	Iluminación general	500 lux
Tienda	Iluminación general	500 lux
	Iluminación pared deco.	50-150 lux
Espacio de circulación	Iluminación general	200 lux
Aseos y cuartos de limpieza	Iluminación general	200 lux
Fachada	Iluminación puntual	400 lux
Restaurante/Bar	Iluminación general	400 lux
	Iluminación pared deco.	50-150 lux

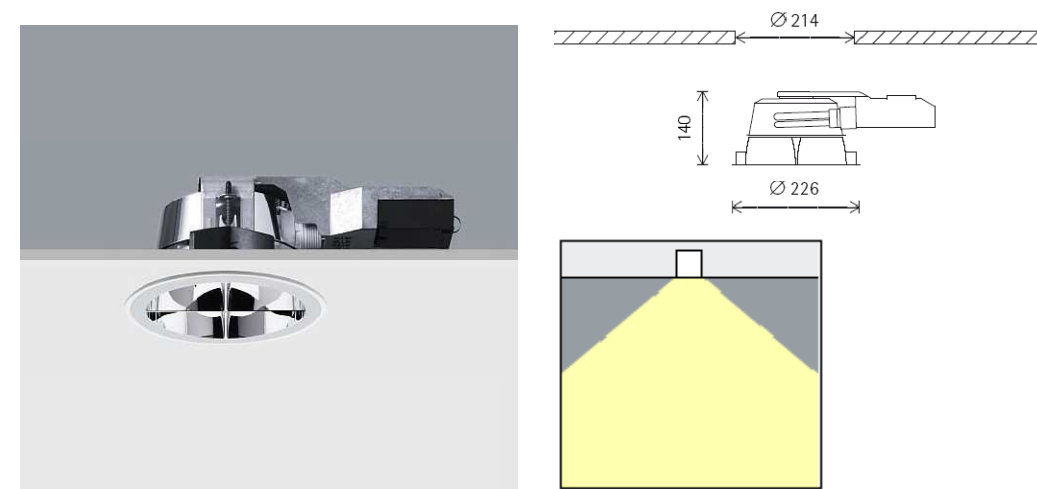
## SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

### ELECCIÓN DE LAS LUMINARIAS

Los modelos de luminarias elegidas y sus características técnicas se muestran a continuación:

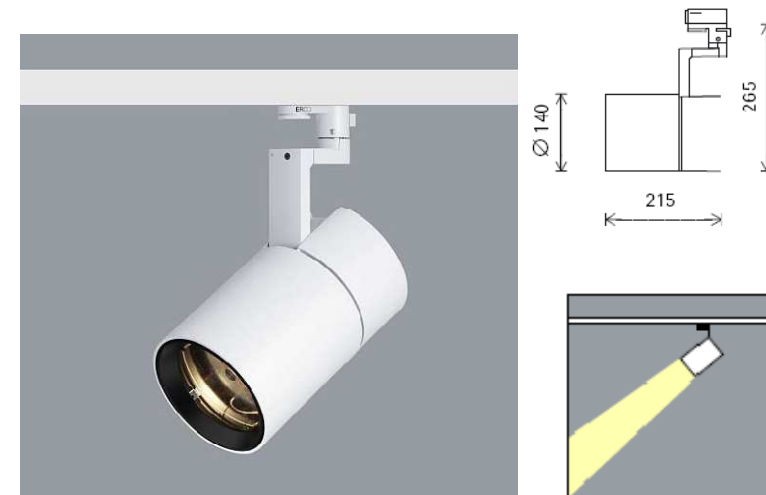
#### Iluminación general y de limpieza

**Downlight CL**, del fabricante **ERCO** para lámparas fluorescentes compactas.

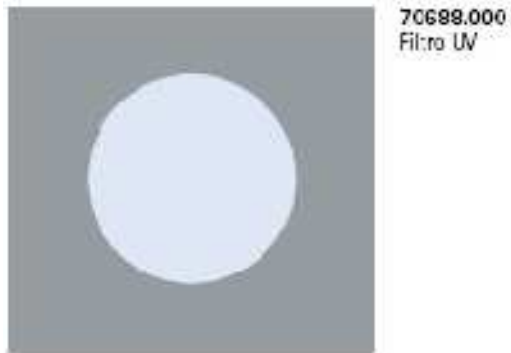


#### Iluminación de acento para los espacios de tienda

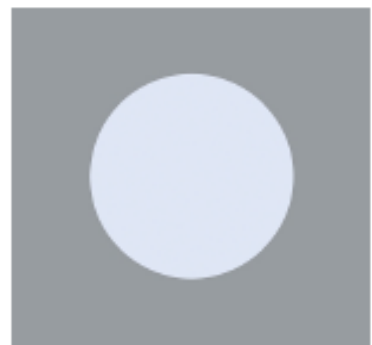
**Parscan Protectos**, montado sobre raíles electrificados Hi-track, del fabricante **ERCO** para lámparas halógenas de bajo consumo.



Los equipos utilizados en espacios de exposición vendrán equipadas con los extras de filtros UV, IR u otros más para proteger las barricas.



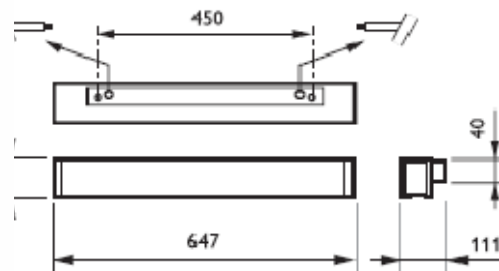
70688.000  
Filtro UV



70689.000  
Filtro IR

### Iluminación decorativa-arquitectónica

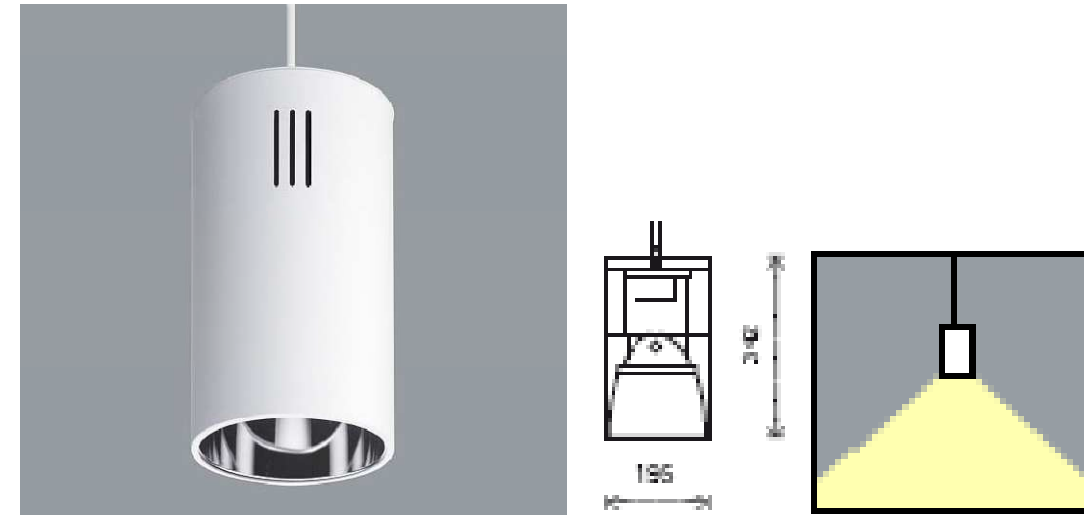
**Celino, caja de luz indirecta**, del fabricante **PHILIPS** para lámparas fluorescentes.  
Una luminaria de luz tenue perimetral para tubos fluorescentes.



	Celino
Tipo	TWS680
Lámpara	Fluorescente: 1 x MASTER TL5 / GS / 24W
Lámpara incluida	Sí (color de luz 830 u 840)
Equipo	Electrónico, 220 - 240 V / 50 - 60 Hz: High Frequency Performer (HFP)
Cierre óptico	Óptica de microprismas de policarbonato (PC MLO)
Conexión eléctrica	Conector Push-in

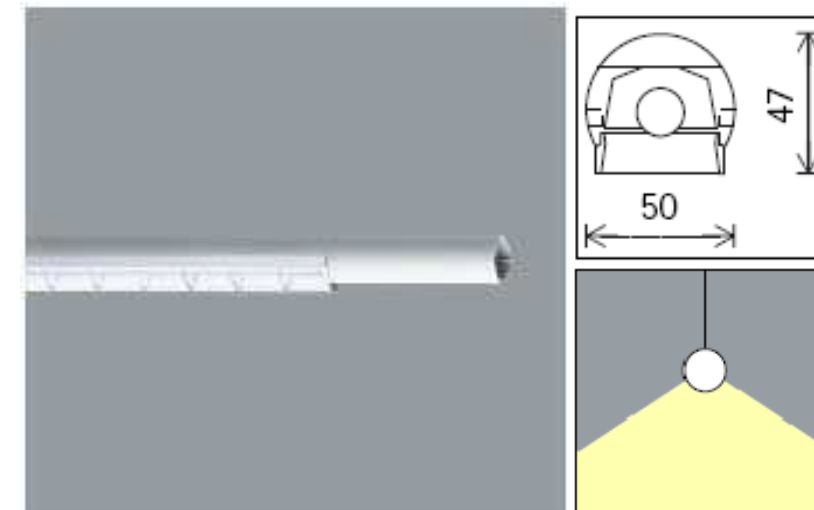
### Iluminación puntual para mesas de bar/restaurante

Luminaria pendular **Zilinder**, del fabricante **ERCO** para lámparas halógenas.



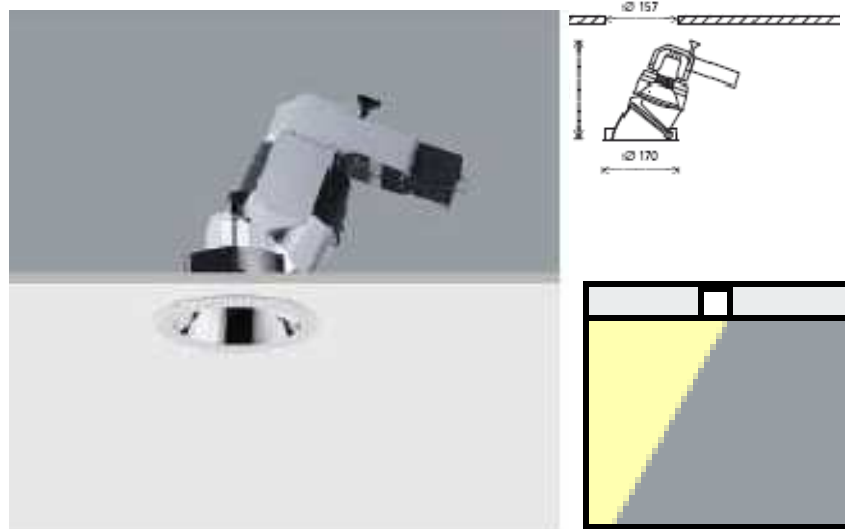
### Iluminación general para espacios de trabajo: administración, despachos y talleres

Luminaria lineal **Monopoli**, del fabricante **ERCO** para lámparas fluorescentes.



**Iluminación de escaleras y otros espacios de circulación**

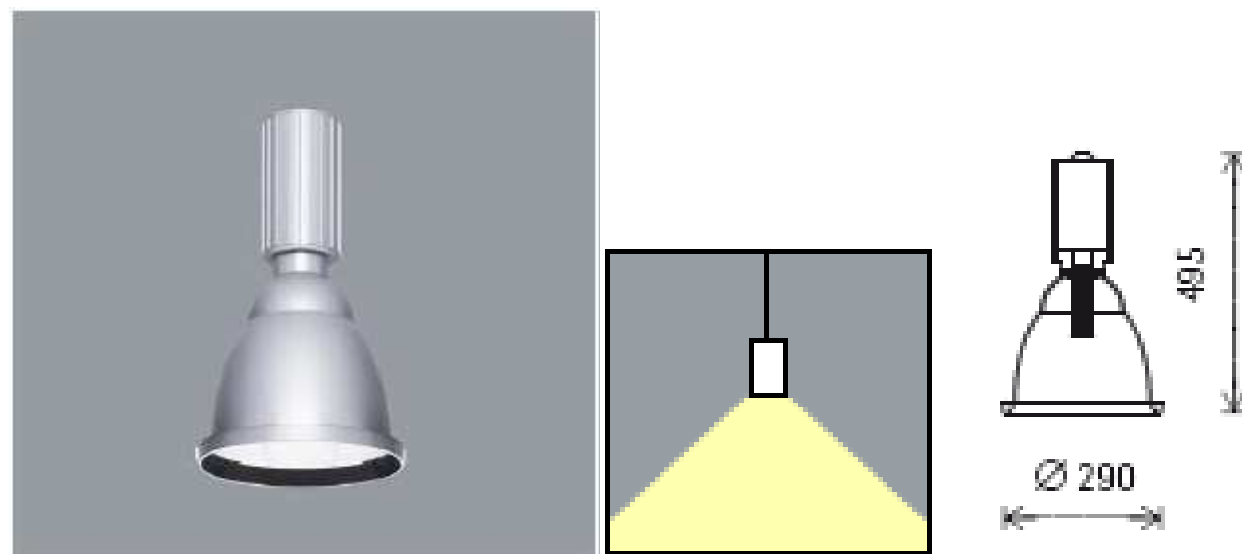
Bañador de pared **Lightcast**, del fabricante **ERCO** para lámparas halógenas.

**Iluminación de fachada**

Sistema lineal **Maxos**, del fabricante **PHILIPS** para tubos fluorescentes.

**Iluminación de espacios con grandes luces**

Luminaria pendular **Parabelle**, del fabricante **ERCO** para lámparas fluorescentes.

**DISTRIBUCIÓN DE LAS LUMINARIAS**

Para la adecuada distribución de las luminarias es necesario hacer simultáneamente el diseño de la iluminación, un cálculo de la iluminación en fluxes que se dan en la superficie de estudio.

Con esta información se han ajustado las distribuciones de luminarias, para que la iluminancia sea, dentro de lo posible, similar a los niveles de iluminación propuestos para cada uso.

**ELECCIÓN DE LAS LÁMPARAS**

Para la iluminación general o de limpieza se van a utilizar lámparas fluorescentes compactas de 18 W. El motivo de esta elección es que su consumo es medio-bajo, lo que contribuye al necesario ahorro de energía.

Para la iluminación puntual y de acento se van a utilizar lámparas halógenas de 60 W ya que interesa que haya una buena calidad de reproducción cromática.

**CÁLCULO LUMÍNICO**

Para realizar una correcta distribución de luminarias, se va a calcular a continuación la iluminación general de las estancias más significativas, por el método de cálculo de lúmenes.

A continuación se muestran unas tablas con los datos geométricos necesarios para el cálculo:

<b>DIMENSIONES</b>	<b>Largo A</b>	<b>Ancho B</b>	<b>Superficie S</b>
Despachos	10	5	50
Sala de barricas	9	40	360
Zona de máquinas	7	9	63
Laboratorio	7.5	2	15
Catas	7.5	2	15
Tienda	11	9	99
Restaurante	15	11	165

<b>DATOS GEOM.</b>	<b>Hpt</b>	<b>h'</b>	<b>d</b>	<b>d</b>	<b>k</b>
Despachos	0,8	3	50	50	3.18
Sala de barricas	0,8	3	360	360	1.72
Zona de máquinas	0,8	3	63	63	1.33
Laboratorio	0,8	3	15	15	3.12
Catas	0,8	3	15	15	3.12
Tienda	0,8	3	99	99	1,68
Restaurante	0,8	3	165	165	3,39

**NIVEL DE ILUMINACIÓN DE CÁLCULO**

	<b>GENERAL</b>
Depósitos	200 lux
Barricas	200 lux
Laboratorio / Catas	500 lux
Zona de máquinas	500 lux
Tienda	500 lux
Espacio de circulación	200 lux
Aseos y cuartos de limpieza	200 lux
Fachada	400 lux
Restaurante/Bar	400 lux



**DATOS DE LAS LUMINARIAS**

La luminaria Downlight para iluminación de uso general tiene una luminancia de 2400 lúmenes. Esta es la luminaria que se va a utilizar para cafetería.

La luminaria Monopoll para iluminación de uso general tiene una luminancia de 4400 lúmenes. Esta es la luminaria que se va a utilizar en espacios de trabajo, que son despachos, laboratorio, y catas..

La luminaria Parabelle para iluminación de uso general tiene una luminancia de 2400 lúmenes. Esta es la luminaria que se va a utilizar en los espacios de la bodega de gran altura.

**OBTENCIÓN DE LOS COEFICIENTES DE UTILIZACIÓN (Cu) Y DE MANTENIMIENTO (Cm)****Luminaria Downlight**

Tabla de corrección						
Techo	0.70	0.70	0.70	0.50	0	
Pared	0.70	0.50	0.20	0.20	0	
Suelo	0.50	0.20	0.20	0.10	0	
k	0.6	80	62	54	53	50
k	1.0	102	79	71	70	66
k	1.5	117	91	85	82	78
k	2.5	129	100	95	90	86
k	3.0	133	103	99	93	89

**Luminaria Monopoll**

Tabla de corrección						
Techo	0.70	0.70	0.70	0.50	0	
Pared	0.70	0.50	0.20	0.20	0	
Suelo	0.50	0.20	0.20	0.10	0	
k	0.6	68	50	39	39	35
k	1.0	92	69	59	58	53
k	1.5	111	86	76	74	70
k	2.5	129	100	92	88	84
k	3.0	135	105	98	93	89

**Luminaria Parabelle**

Tabla de corrección						
Techo	0.70	0.70	0.70	0.50	0	
Pared	0.70	0.50	0.20	0.20	0	
Suelo	0.50	0.20	0.20	0.10	0	
k	0.6	83	68	61	61	59
k	1.0	101	82	76	75	72
k	1.5	114	93	87	85	83
k	2.5	126	100	96	92	89
k	3.0	130	103	99	95	92

Los coeficientes de utilización seleccionados, dada la combinación de tipos de superficie 0,7-0,5-0,3 son los siguientes:

Espacio expositivo	1
Despachos	0,9
Barricas	0.7
Tienda	1,03
Restaurante/Bar	1,03

El coeficiente de mantenimiento que se escoge es el de espacio Limpio que es 0,8.

**CÁLCULO DEL FUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO**

La fórmula con la que se obtiene el flujo luminoso total necesario es la siguiente:

$$\Phi T = \frac{E * S}{Cu * Cm}$$

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

**FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO**

	E	S	Cu	Cm	ΦT
Barricas	200	360	0,7	0,8	128.571
Laboratorio / Catas	500	15	0,9	0,8	10.416
Despachos	500	50	0,9	0,8	34.722
Tienda	500	99	1,03	0,8	60.073
Restaurante/Bar	400	165	1,03	0,8	80.097

**CÁLCULO DEL NÚMERO DE LUMINARIAS NECESARIAS**

El número mínimo de luminarias, en función de la luminancia de estas se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\Phi T}{n * \Phi l}$$

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

	$\Phi T$	n	$\Phi L$	No
Barricas	128.571	1	2400	54
Laboratorio / Catas	10.416	1	4400	3
Despachos	34.7226	1	4400	8
Tienda	60.073	1	4400	14
Restaurante/Bar	80.097	1	2400	34

**EMPLAZAMIENTO DE LAS LUMINARIAS**

Las fórmulas con las que se calcula el número de luminarias necesarias, en cada dirección ortogonal del espacio analizado, son las siguientes:

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{total}}{largo} * ancho}$$

$$N_{largo} = N_{ancho} * \left(\frac{largo}{ancho}\right)$$

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA

PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CÁLCULO DE CARGAS

DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

CONTRIBUCIÓN SOLAR DE A.C.S.

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

PLANOS DE LA INSTALACIÓN

**SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

CUMPLIMIENTO DEL CTE-DB-SI

PLANOS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

## SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

En este apartado vamos a desarrollar el cumplimiento del CTE-DB-SI, documento básico de seguridad en caso de incendio.

### COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Con la información de la tabla 1.1 de la sección 1 de DB-SI, Extraemos la siguiente información con respecto a este proyecto:

Pública concurrencia

“La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes”

Respecto a estas indicaciones, podemos decir que los sectores de incendio en los que se divide este edificio son por un lado un uso genérico como pública concurrencia, que es el edificio en sí, y otro sector de incendios que es el aparcamiento, que forma parte del proyecto pero que es independiente físicamente del edificio.

Dado que ambos sectores de incendios son independientes y cumplen las superficies máximas exigibles damos por válido este apartado.

## EVACUACIÓN DE OCUPANTES

### COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Puesto que el uso genérico de pública concurrencia, y el uso de aparcamiento se encuentran separados físicamente, y con sus respectivos recorridos y sistemas de evacuación, se considera que no puede haber incompatibilidad de elementos de evacuación, por lo que se **cumple esta exigencia**.

**CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN**

Para el cálculo de la ocupación primero se ha medido la superficie útil de cada espacio. Después se ha analizado su uso, y en función de este, y de la tabla 2.1 del SI-3, se ha asignado una densidad de ocupación característica.

La densidad de ocupación que se obtiene según esta tabla está en m<sup>2</sup>/persona. Por lo tanto la fórmula de la densidad de ocupación es:

$$D = \frac{S}{P}$$

Siendo D la densidad de ocupación, S la superficie útil y P el número de personas. Por lo tanto el número de personas, que es la ocupación

La ocupación se obtiene dividiendo la superficie útil de cada espacio por la densidad de ocupación característica. A continuación se muestra una tabla con el cálculo de la ocupación:

ZONA	USO	SUPERFICIE	DENSIDAD	OCUPACIÓN	EVACUACIÓN
TIENDA-REST					
Laboratorio	Adminis.	52	10	5	En planta
Tienda/Catas públicas	Pública concurrencia	100	2	50	En planta
Espacio de circulación	Pública concurrencia	20	2	10	En planta
Aseos	Pública concurrencia	30	3	10	En planta
Restaurante/Bar	Pública concurrencia	215	1,5	144	En planta
Cocina	Cocina	25	--	5	En planta

ZONA	USO	SUPERFICIE	DENSIDAD	OCUPACIÓN	EVACUACIÓN
SPA (A)					
Hall	Pública concurrencia	45	2	23	Ascendente
Lavabos/Secador	Pública concurrencia	30	3	10	Ascendente
Vestuarios/Baños	Pública concurrencia	20	3	7	Ascendente
Administración	Adminis.	6	2	3	Ascendente
Espacios de circulación	Pública concurrencia	60	2	30	Descendente
Estancia piscinas	Pública concurrencia	180	4	45	Descendente
Piscinas	Pública concurrencia	95	2	48	Descendente
Masaje/Vinoterapia	Pública concurrencia	60	--	9	Descendente
Saunas	Pública concurrencia	20	--	12	Descendente

ZONA	USO	SUPERFICIE	DENSIDAD	OCUPACIÓN	EVACUACIÓN
HOTEL					
Habitación	Residencial público	55	20	3	En planta

## NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

De la tabla 3.1 del DB-SI extraemos la siguiente información:

Suponiendo que se trata de plantas que disponen de más de una salida de planta:

**La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m.**

El edificio consta de sólo una planta, que dispone de más de una salida de planta, ya que se disponen dos salidas a un espacio exterior seguro, por lo que se trata del **caso 2**.

En el proyecto la longitud máxima de los recorridos principales de evacuación hasta la salida de planta es de 16 m > 50 m, con lo que **se cumple esta exigencia**.

**La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos 2 recorridos alternativos no excede de 25 m.**

En el proyecto, la longitud máxima desde un origen de evacuación hasta algún punto donde existen 2 recorridos alternativos es de 15 m < 25 m, con lo que **se cumple esta exigencia**.

## DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

### *Puertas y pasos*

El máximo flujo de paso se va a producir en la salida del espacio del restaurante, donde se junta la ocupación del restaurante, y de las zonas de circulación. Ya que su ocupación asciende a 170 personas, el ancho mínimo de paso es de 0,85 m. El ancho dispuesto es de 1,50 m por lo que cumple.

Respecto al ancho de paso en escaleras, las personas que van a introducirse por las puertas y pasos más desfavorables se obtendrían un total de 170 personas. Según la fórmula de la tabla 4.1 se obtiene un ancho para puertas y pasos de 0,85 m aunque como el mínimo marcado por el DB-SU es 0,85m, adoptamos mayor valor.

### *Escaleras*

Según la tabla 4.2 y considerando las escaleras como no protegidas, y no subiendo más de 6 metros, obtenemos lo siguiente.

En evacuación ascendente se consideran 1 plantas, y la capacidad de evacuación requerida por escalera es de 46 personas, con lo que **el ancho para la escalera es de 1,00 m**.

**Por lo tanto se cumplen las exigencias de dimensiones mínimas de los medios de evacuación.**

## INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 1 Dotación de las instalaciones de protección contra incendios

La dotación de instalaciones de protección contra incendios que hay que disponer en cada espacio en función de los usos es la siguiente, tal y como se indica en la tabla 1.1:

#### En general

Extintores portátiles. Uno de eficacia 21A-113B

- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación
- En las zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la sección 1 (1) de este DB.

Bocas de incendio en zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección S1 1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas (2).

Ascensor de emergencia en las plantas cuya altura de evacuación exceda de 50 m (3).

Hidrantes exteriores si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m<sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m<sup>2</sup>. al menos un hidrante hasta 10.000 m<sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción.(4) Instalación automática de extinción.

Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m.

En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 Kw en uso hospitalario o Residencial Público o de 50 Kw en cualquier otro uso (5).

En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300°C y potencia instalada mayor que 1.000 KVA en cada aparato o mayor que 4.000 KVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso de Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del mismo, dichas potencias son 630 KVA y 2.520 KVA respectivamente.

### **Pública concurrencia**

Bocas de incendio

Si la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>. (8)

Columna seca (6) si la altura de evacuación excede de 24 m.

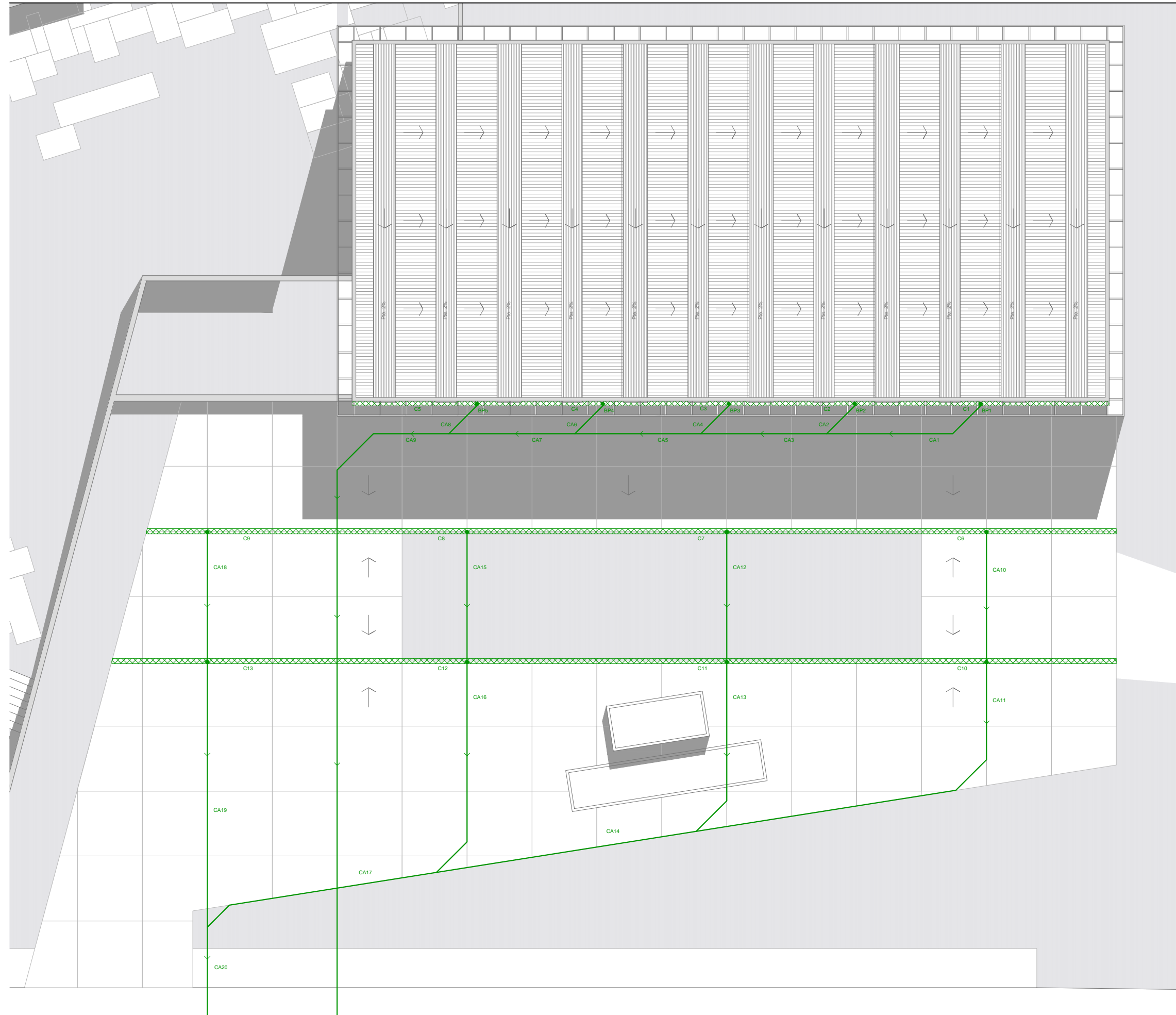
Sistema de alarma si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.

Sistema de detección de incendio Si la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup> (9).

Hidrantes exteriores. En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 4500 y 10.000 m<sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup>

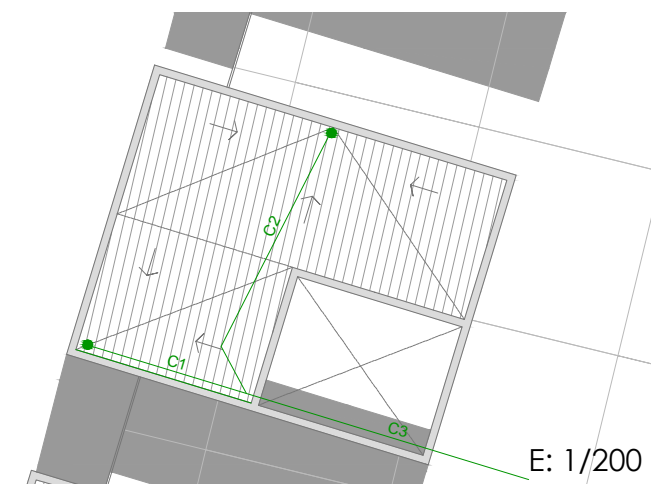


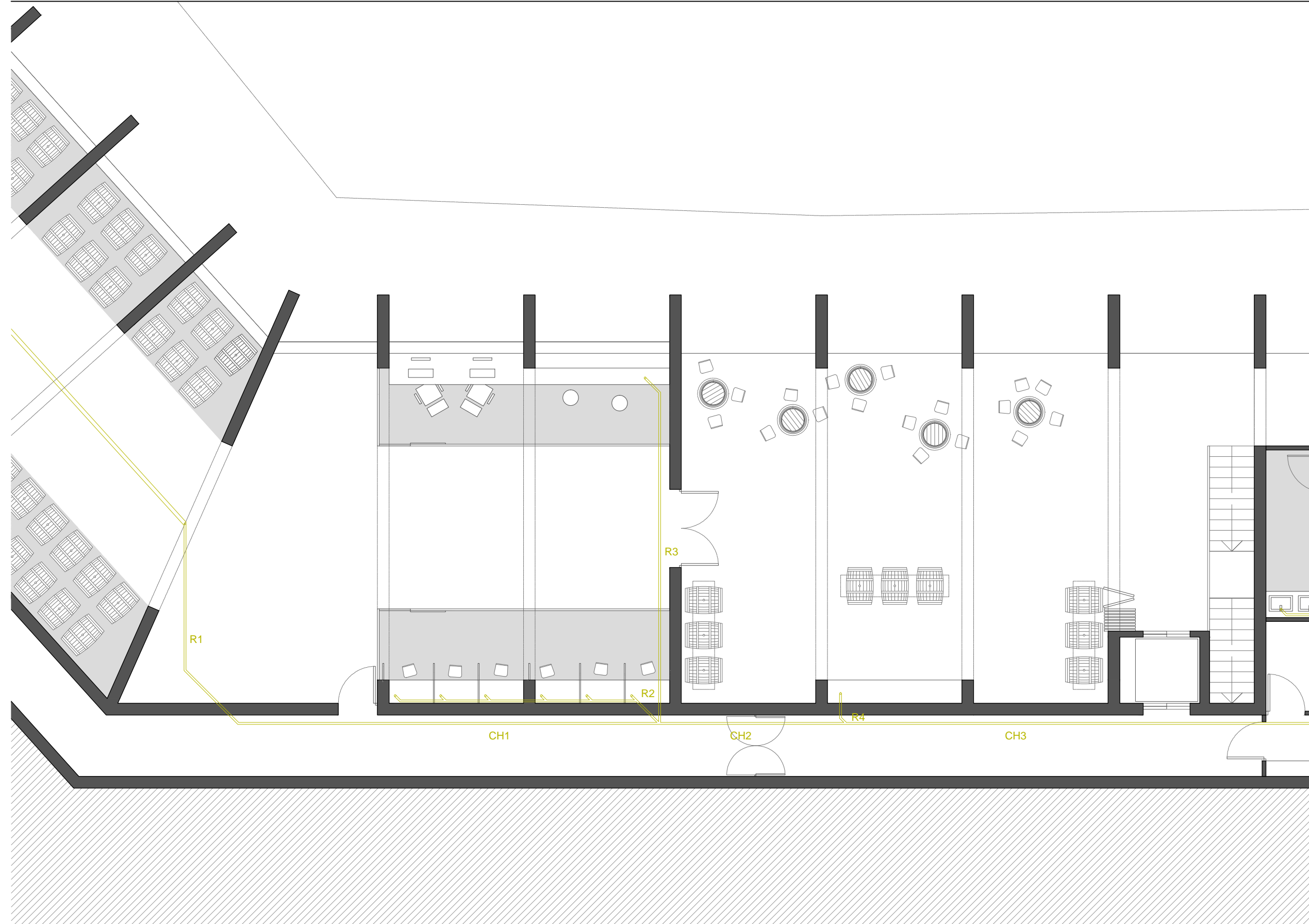
**DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**



- — — LIMATESAS Y LIMAHOYAS DE LA CUBIERTA
- ↓ DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUA DE LA CUBIERTA
- COLECTOR
- < DIRECCIÓN DE DESAGÜE DE LOS COLECTORES
- S6 SUMIDERO DE DESAGÜE
- BP1 BAJANTE PLUVIAL
- ▨ CANALÓN

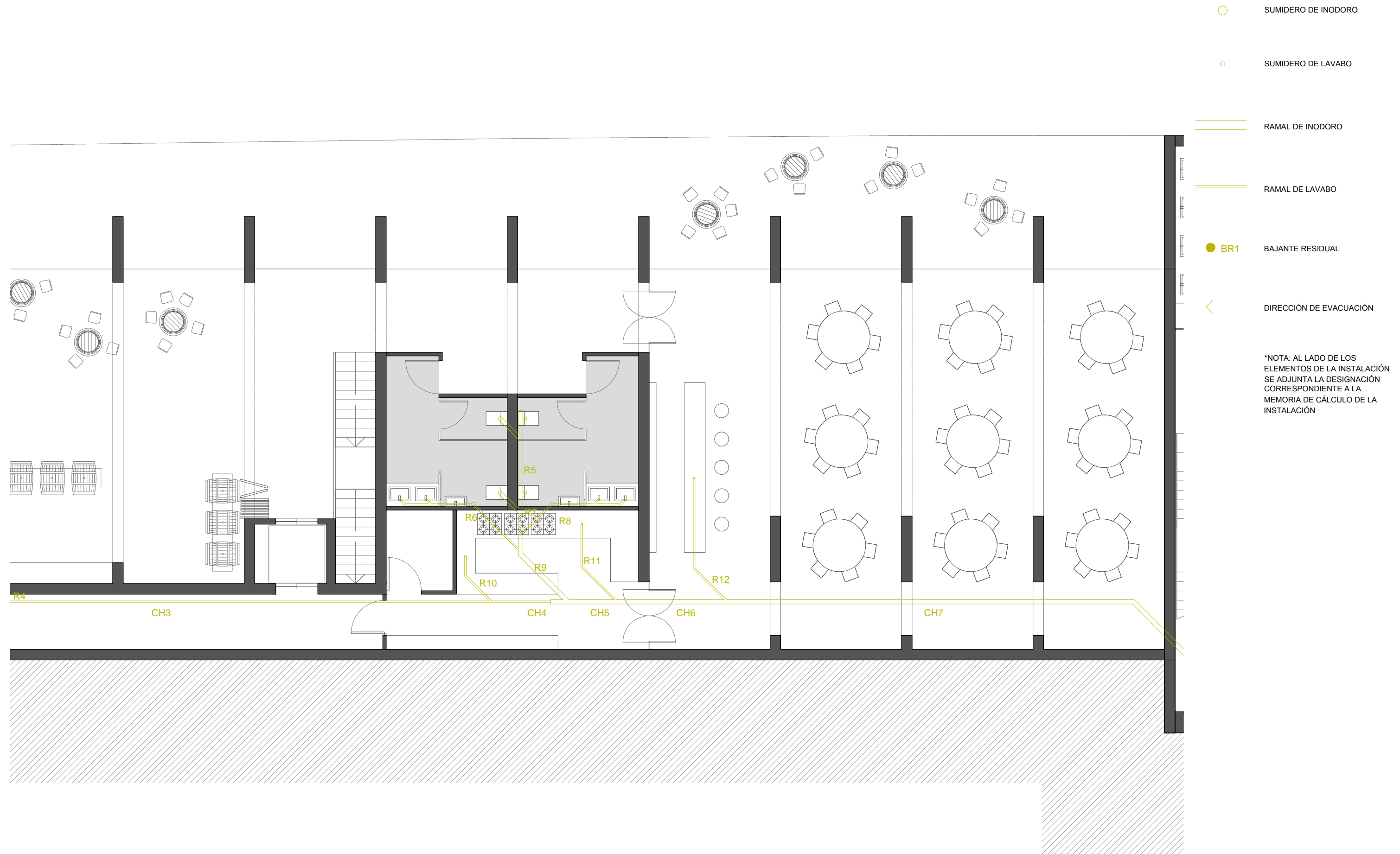
\*NOTA: AL LADO DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN SE ADJUNTA LA DESIGNACIÓN CORRESPONDIENTE A LA MEMORIA DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

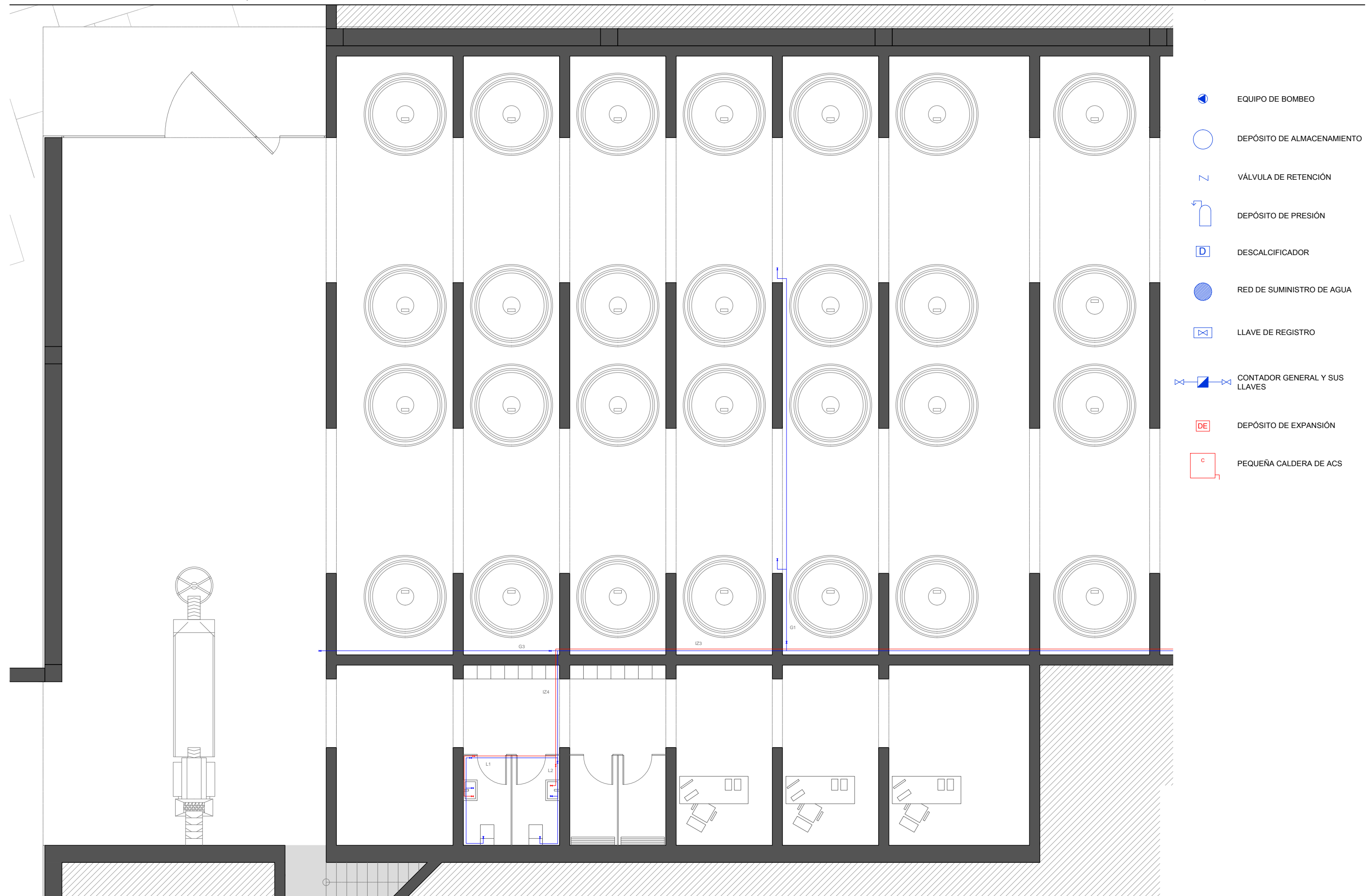


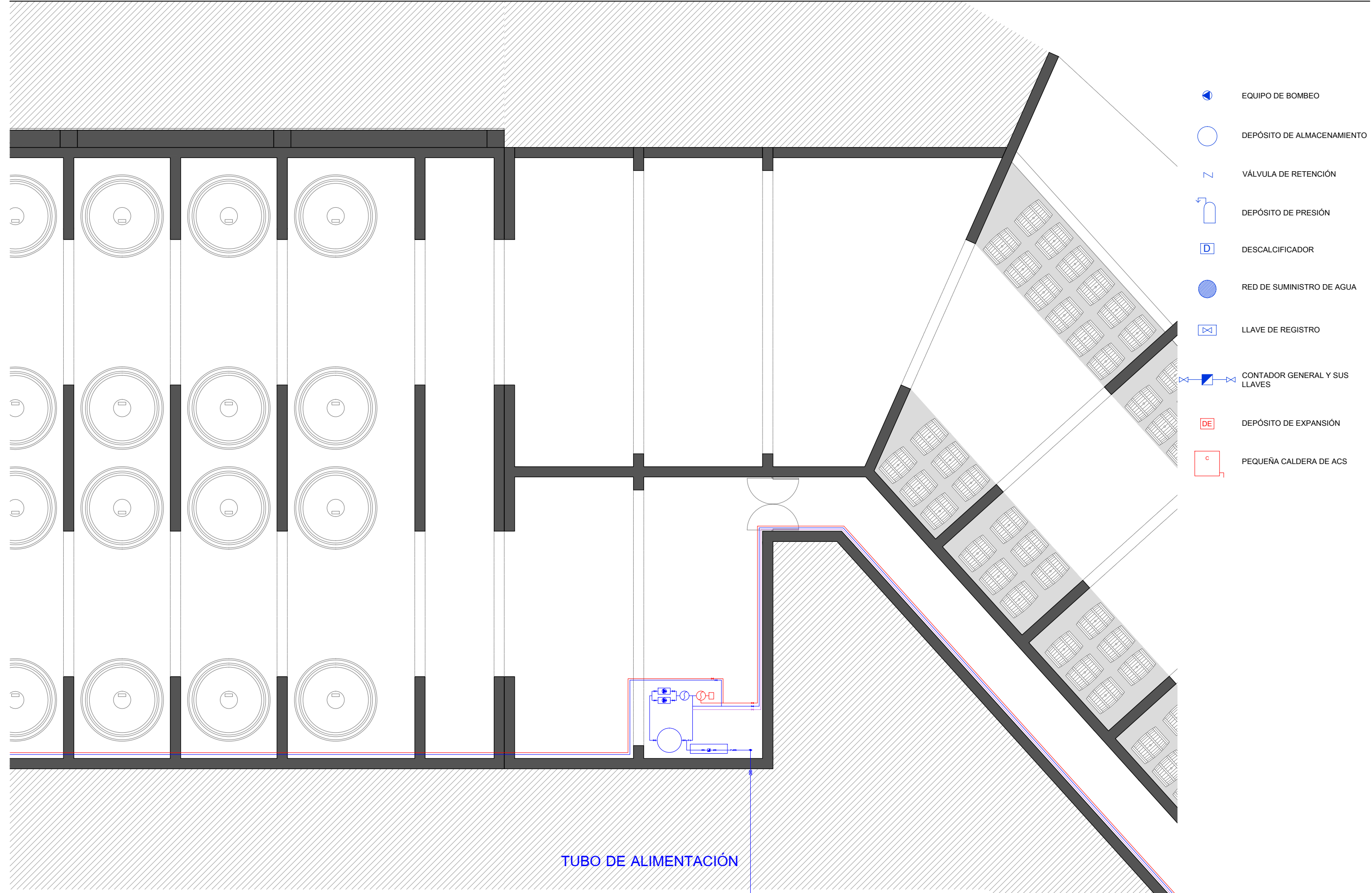


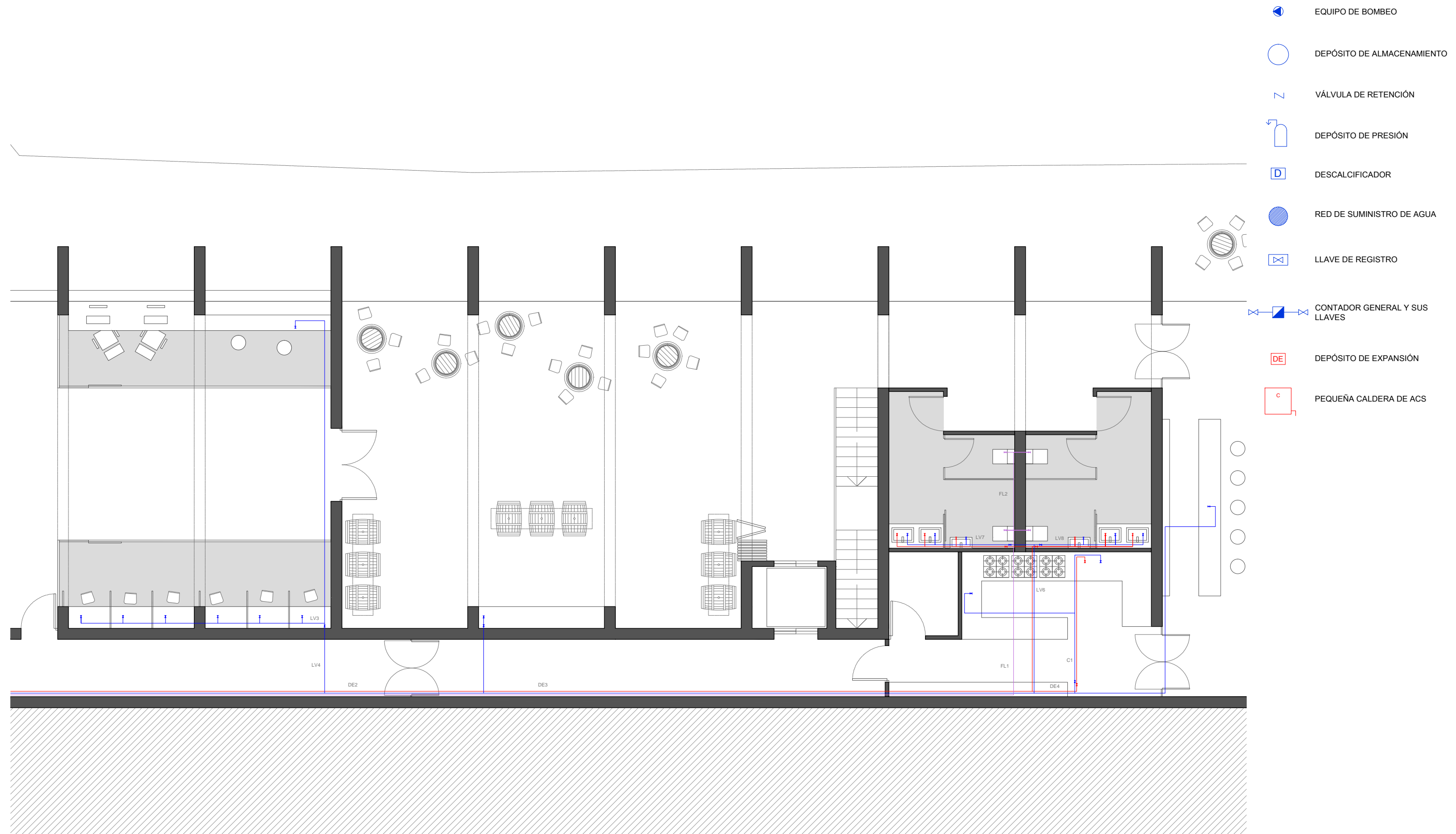
- SUMIDERO DE INODORO
- SUMIDERO DE LAVABO
- RAMAL DE INODORO
- RAMAL DE LAVABO
- BR1 BAJANTE RESIDUAL
- < DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN

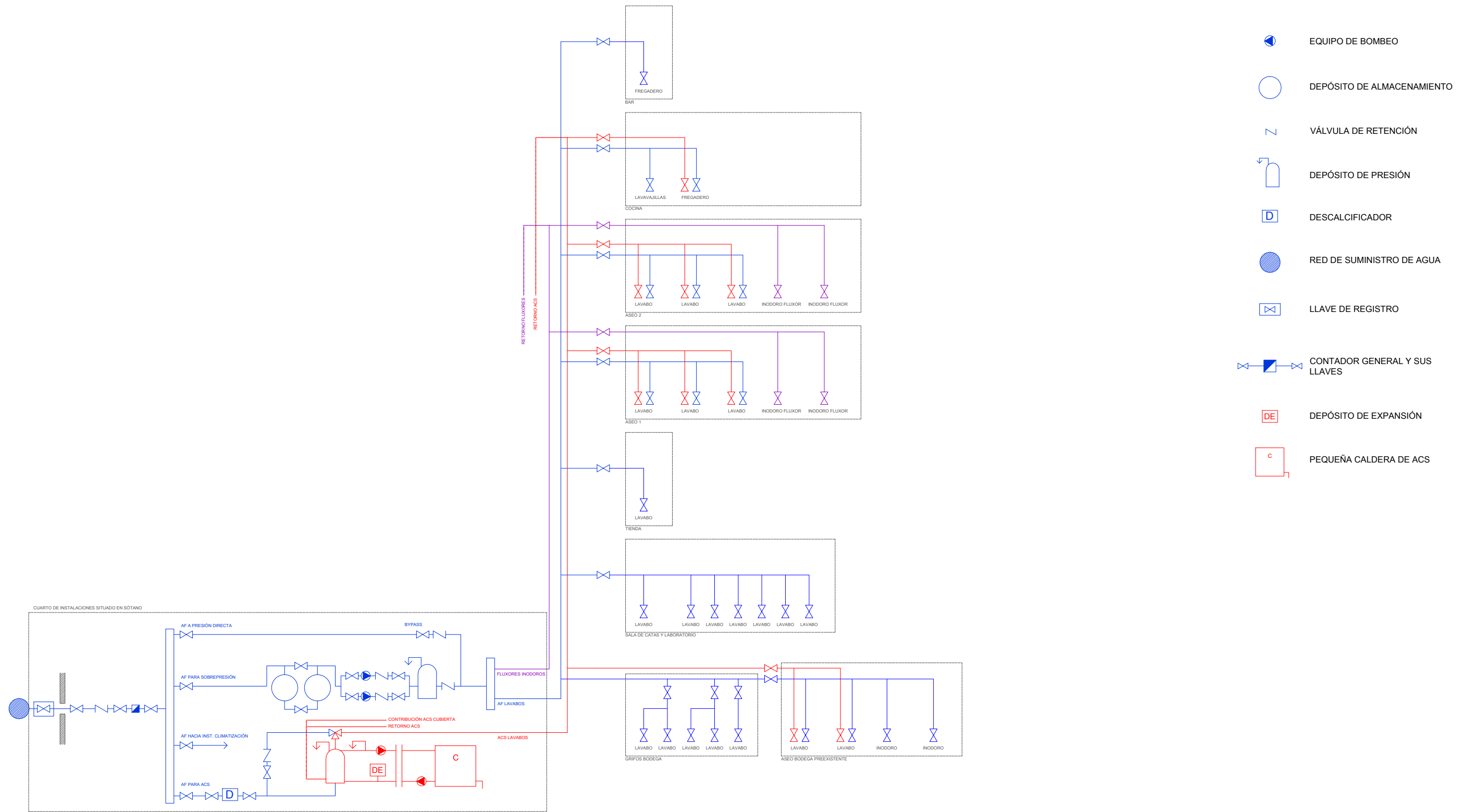
\*NOTA: AL LADO DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN SE ADJUNTA LA DESIGNACIÓN CORRESPONDIENTE A LA MEMORIA DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN



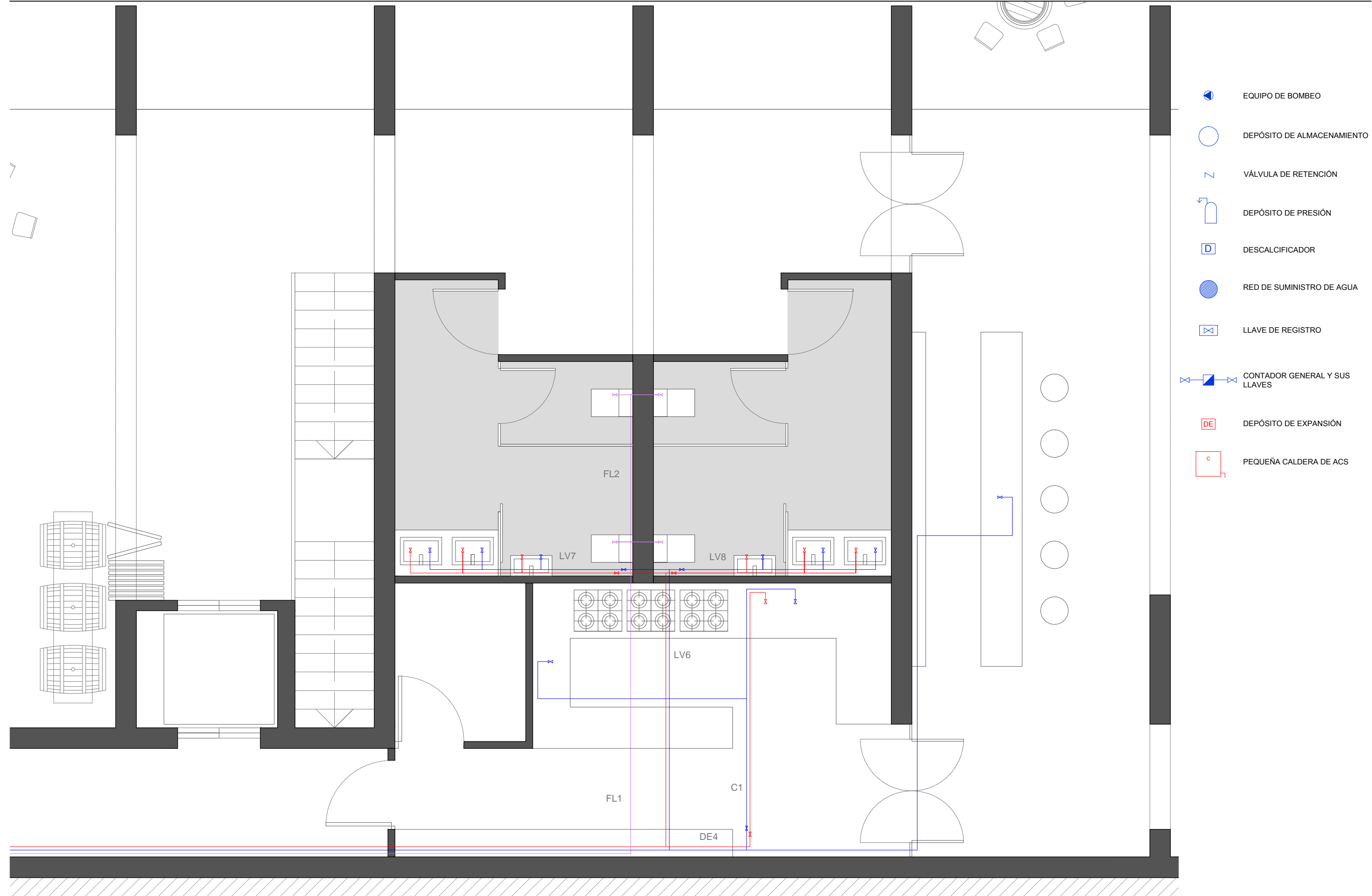


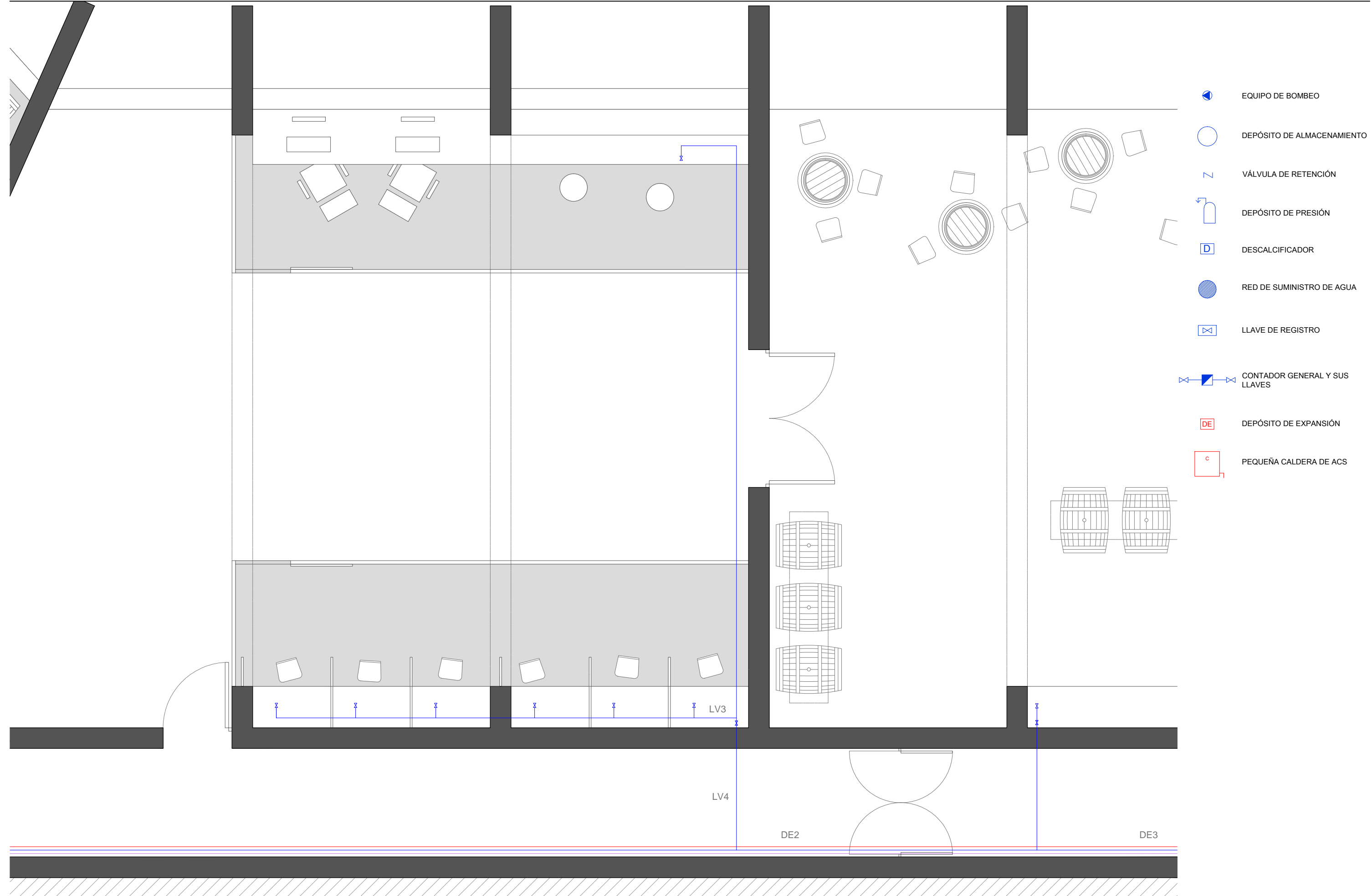


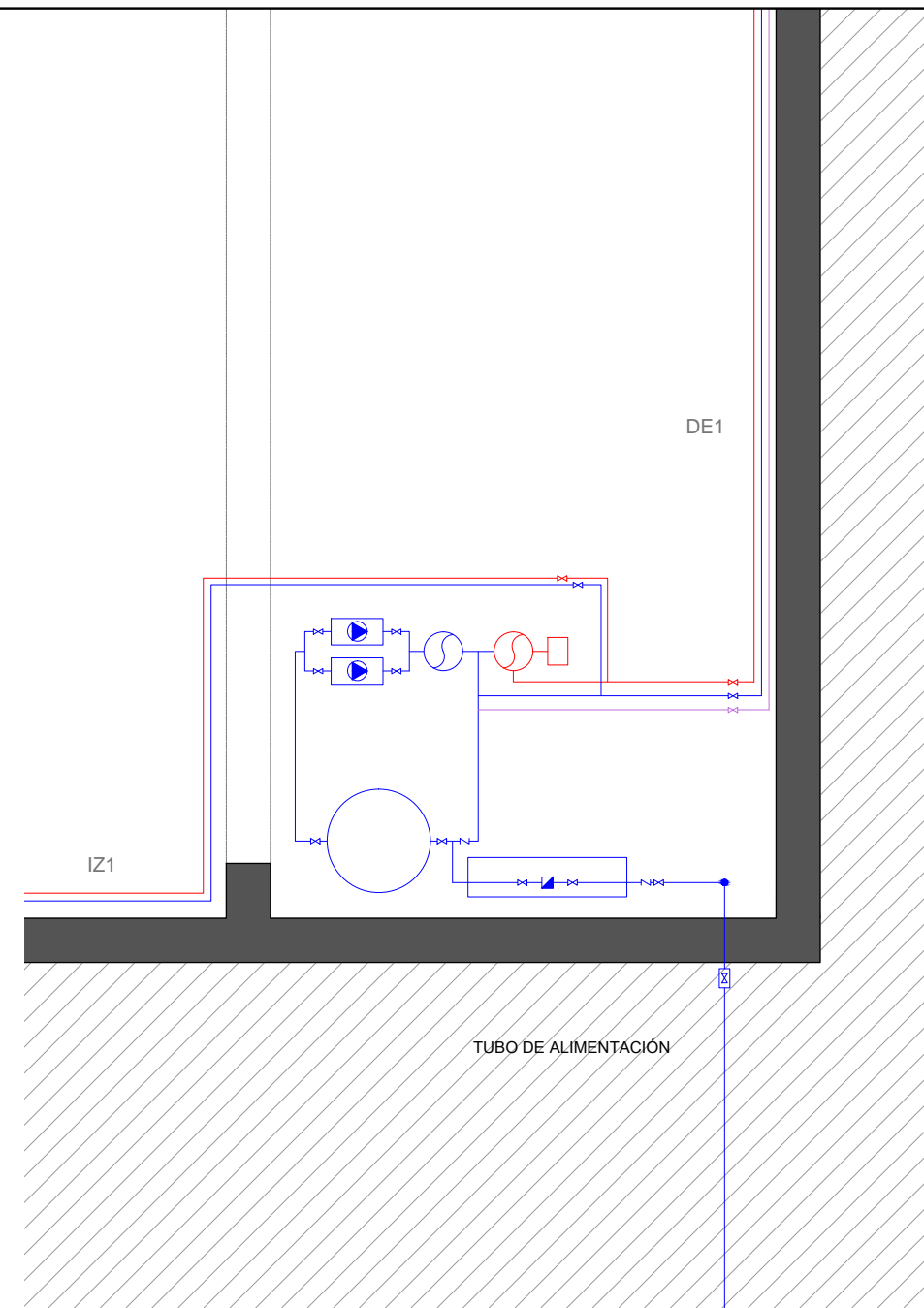
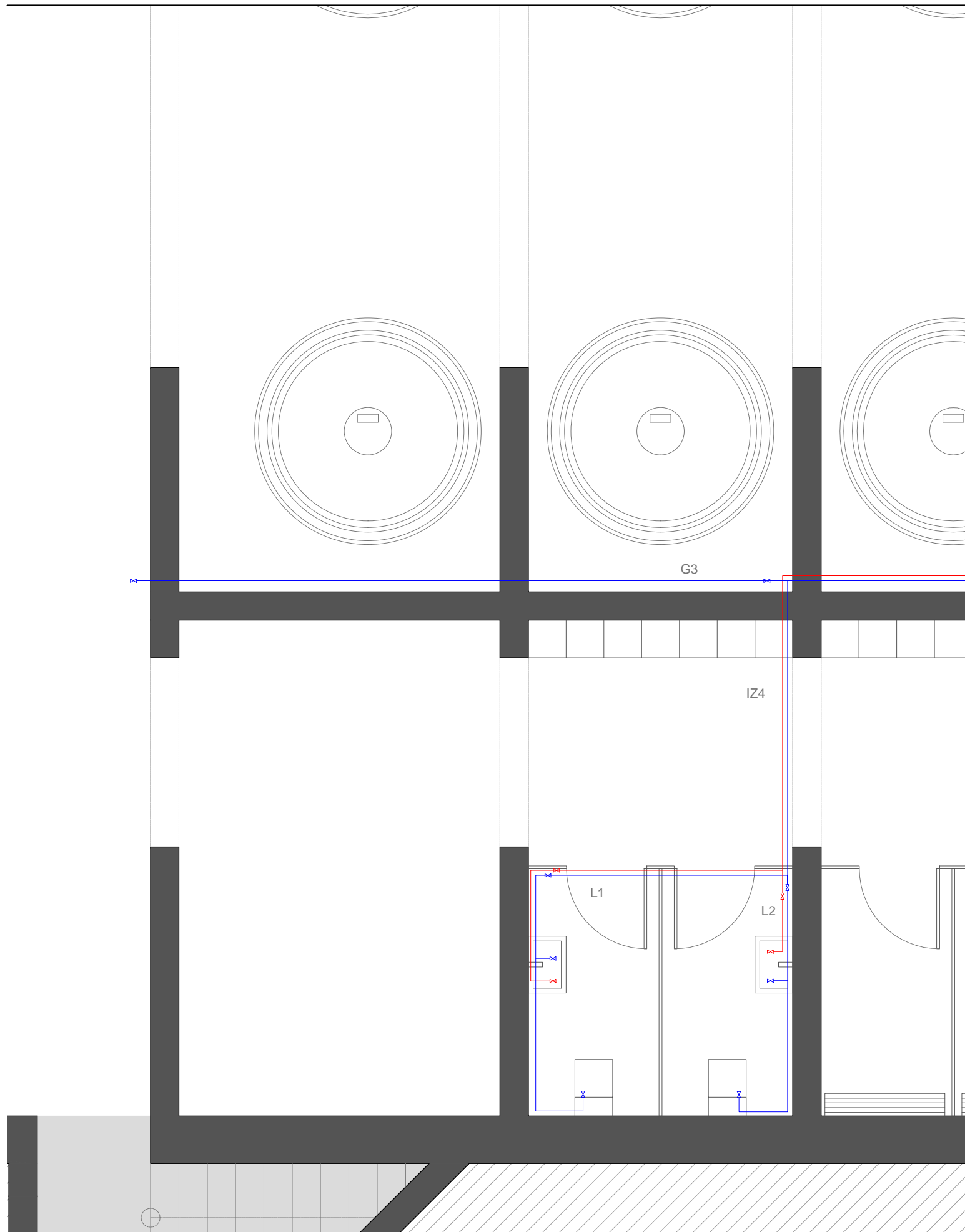














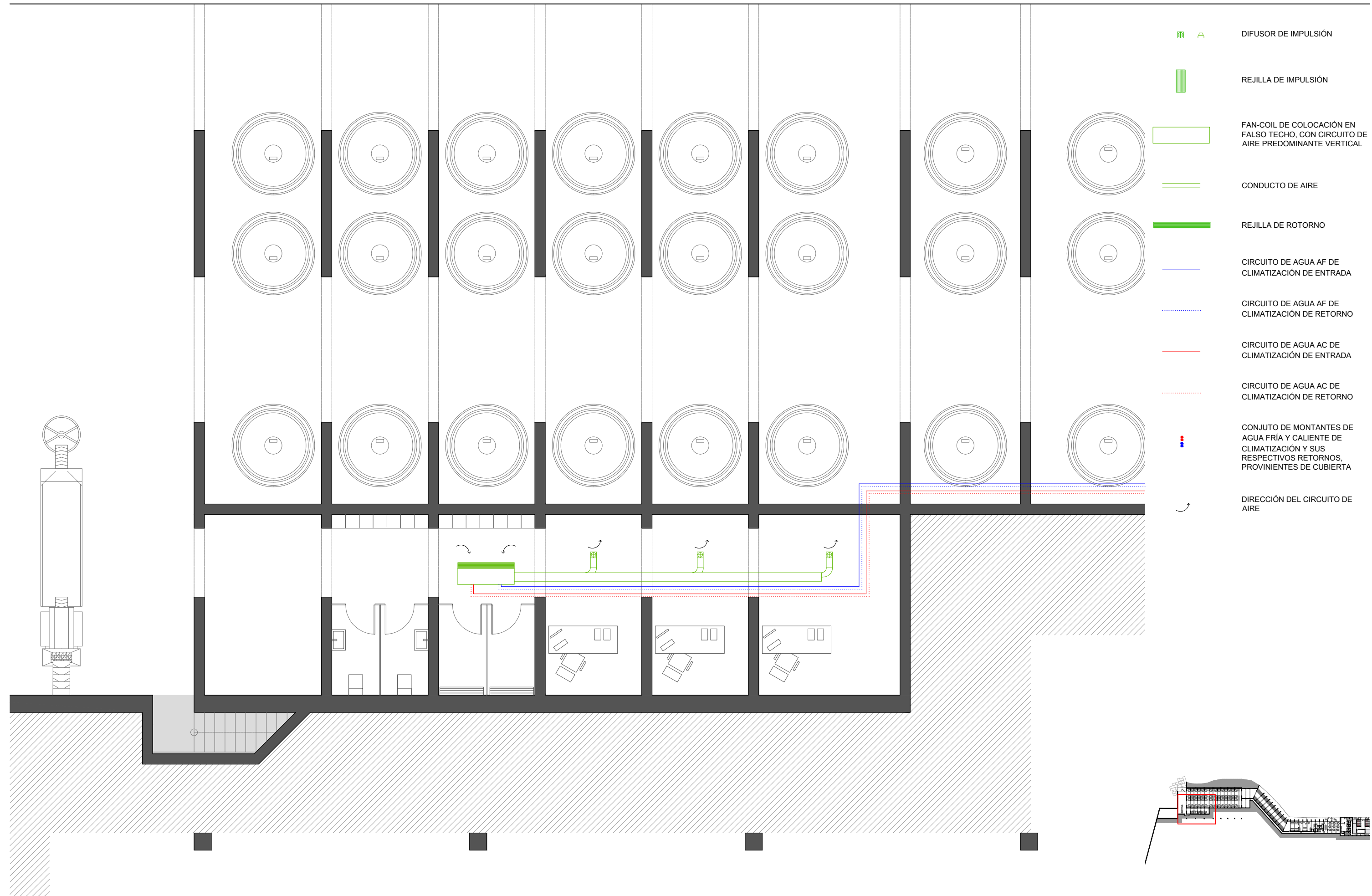
















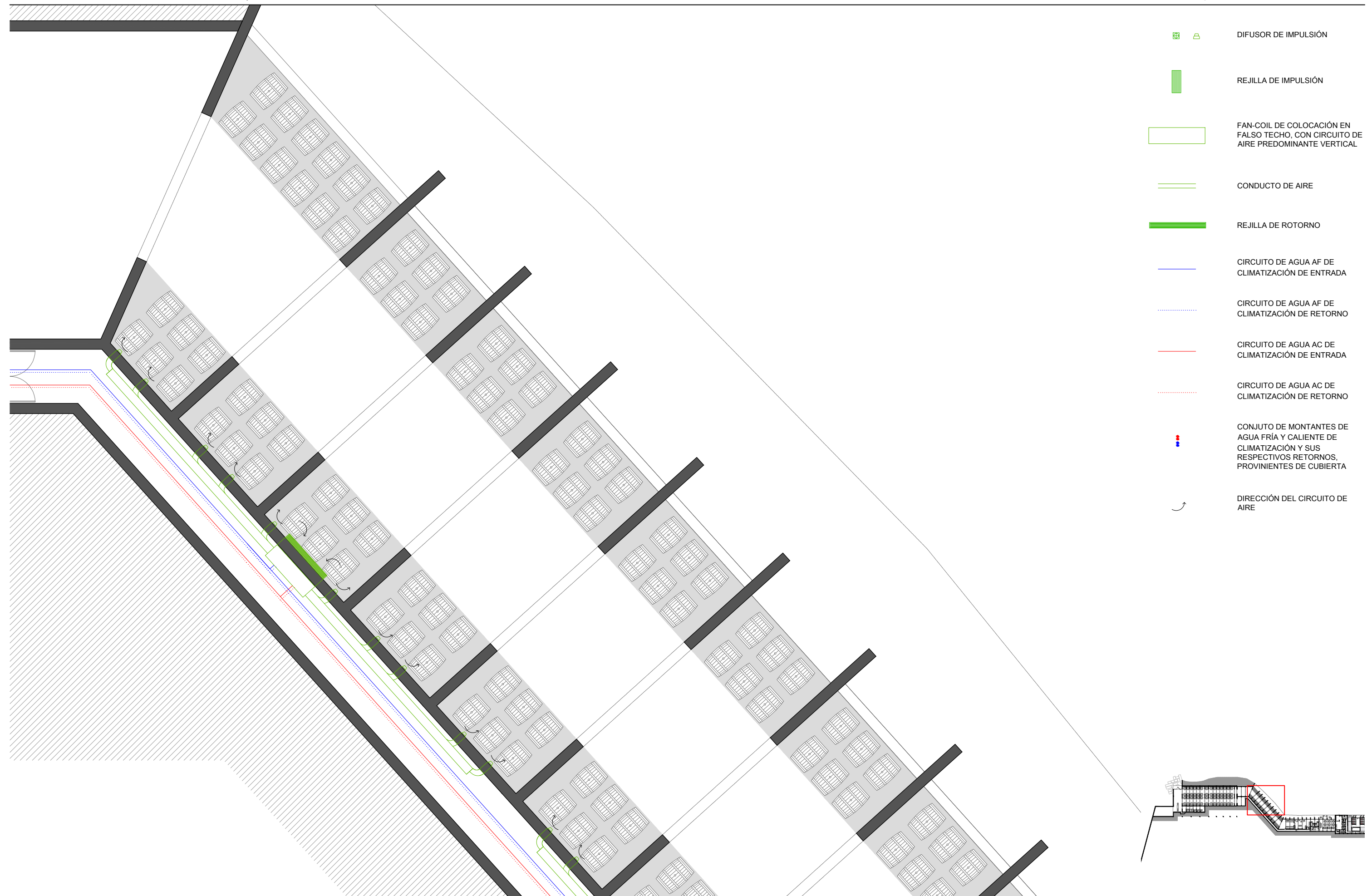


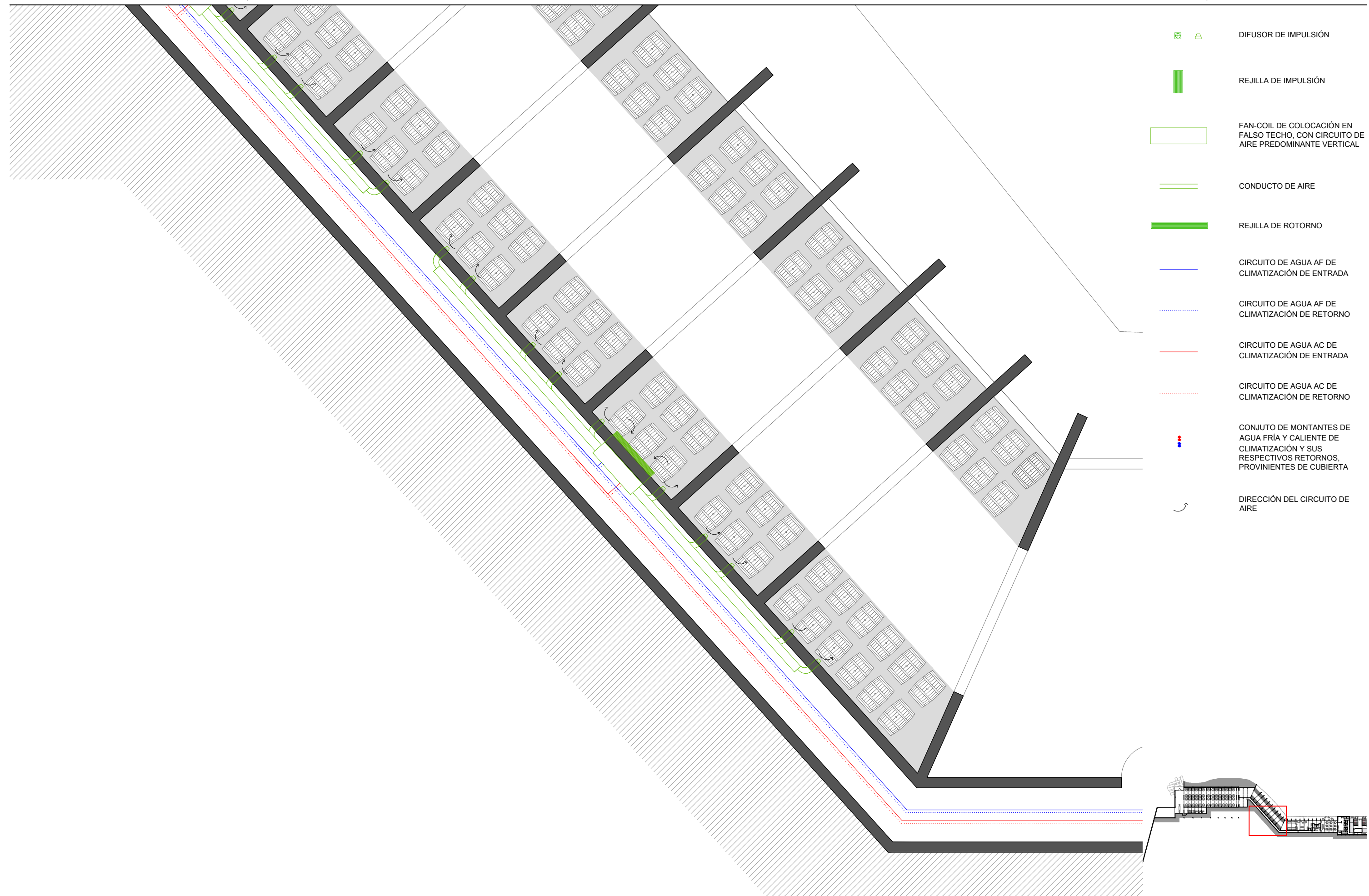


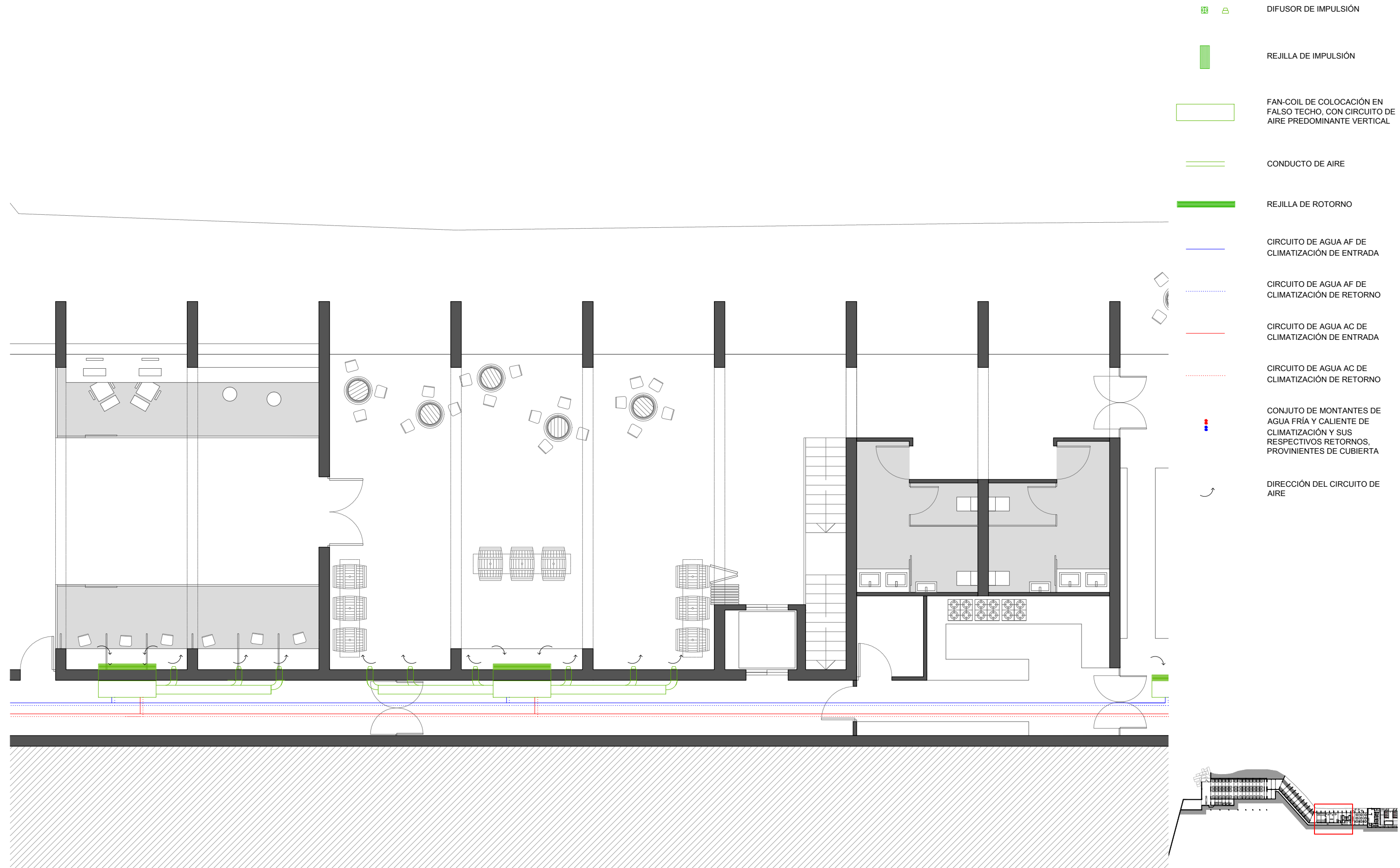
-  EQUIPO DE BOMBEO
-  DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO
-  VÁLVULA DE RETENCIÓN
-  DEPÓSITO DE PRESIÓN
-  DESCALCIFICADOR
-  RED DE SUMINISTRO DE AGUA
-  LLAVE DE REGISTRO
-  CONTADOR GENERAL Y SUS LLAVES
-  DEPÓSITO DE EXPANSIÓN
-  PEQUEÑA CALDERA DE ACS

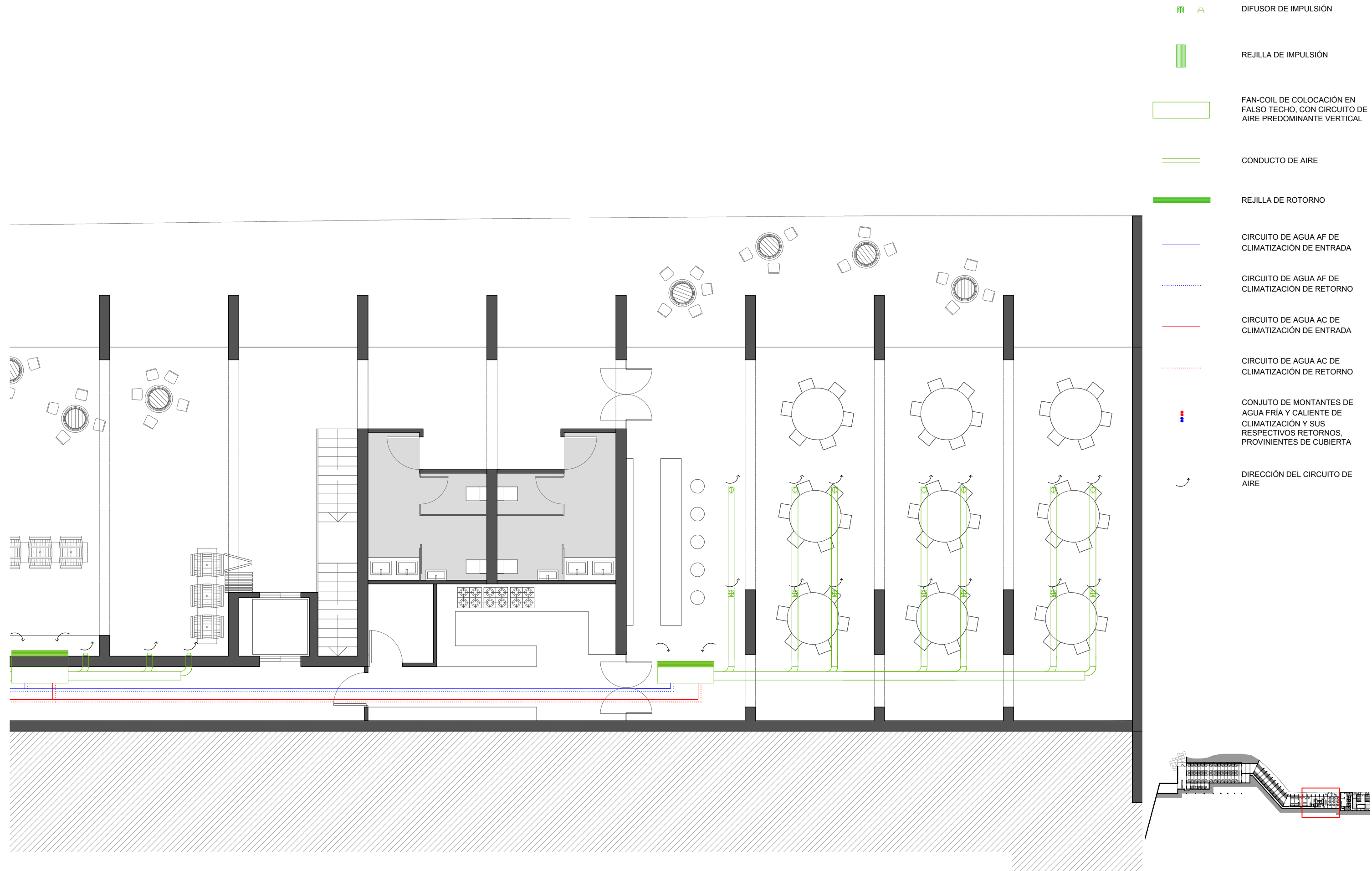


-   DIFUSOR DE IMPULSIÓN
-  REJILLA DE IMPULSIÓN
-  FAN-COIL DE COLOCACIÓN EN FALSO TECHO, CON CIRCUITO DE AIRE PREDOMINANTE VERTICAL
-  CONDUCTO DE AIRE
-  REJILLA DE ROTORNO
-  CIRCUITO DE AGUA AF DE CLIMATIZACIÓN DE ENTRADA
-  CIRCUITO DE AGUA AF DE CLIMATIZACIÓN DE RETORNO
-  CIRCUITO DE AGUA AC DE CLIMATIZACIÓN DE ENTRADA
-  CIRCUITO DE AGUA AC DE CLIMATIZACIÓN DE RETORNO
-  CONJUNTO DE MONTANTES DE AGUA FRÍA Y CALIENTE DE CLIMATIZACIÓN Y SUS RESPECTIVOS RETORNOS, PROVINIENTES DE CUBIERTA
-  DIRECCIÓN DEL CIRCUITO DE AIRE

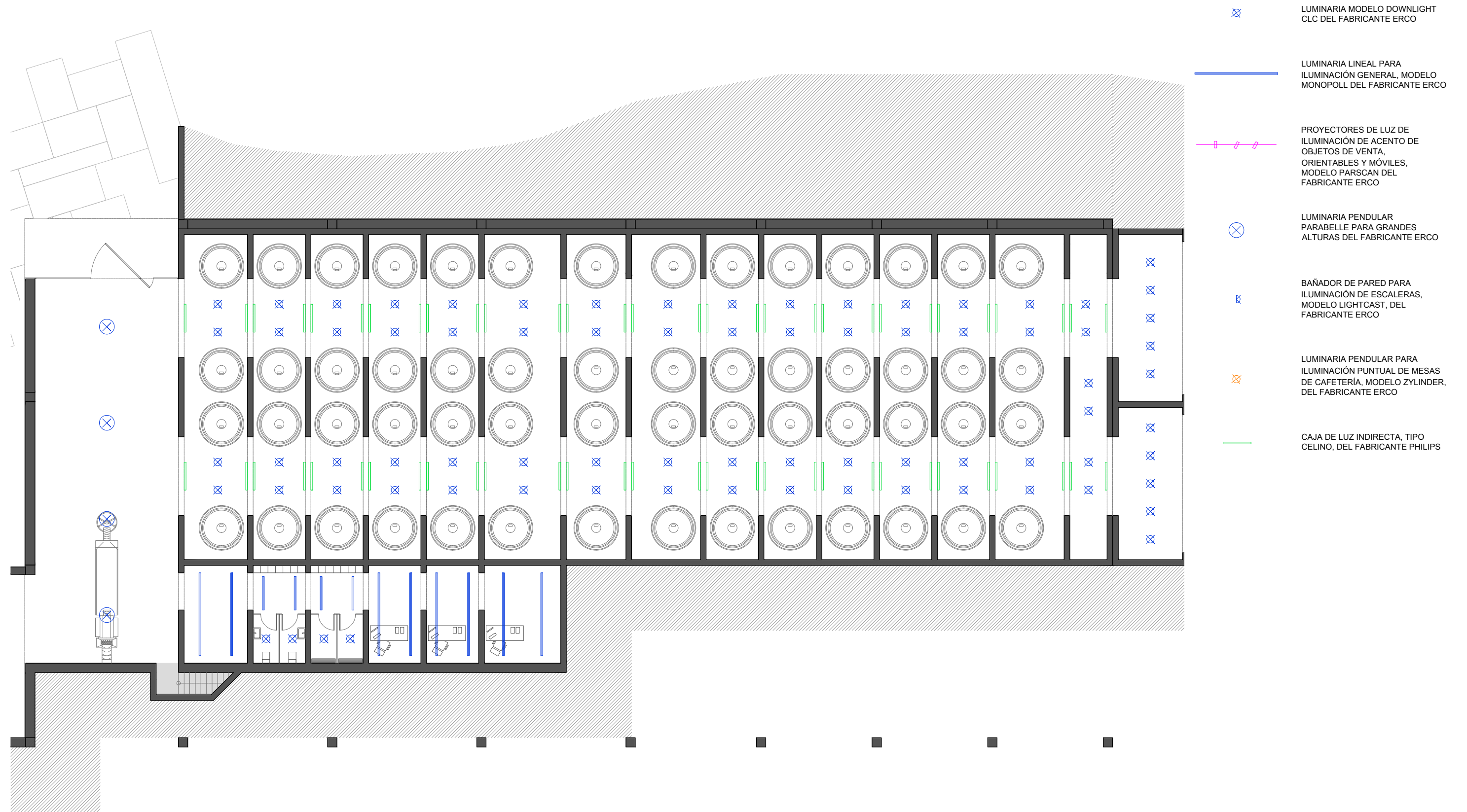


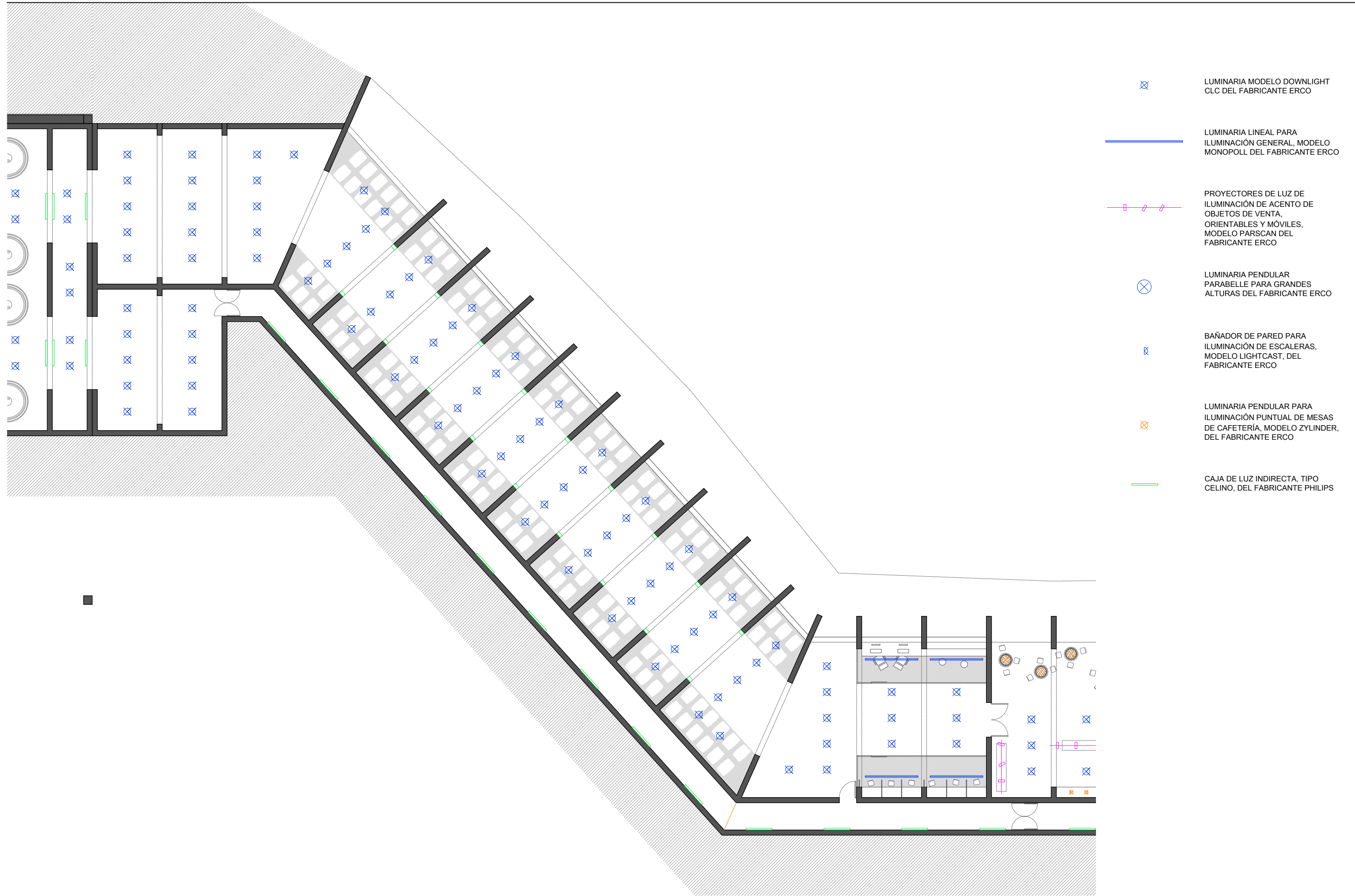


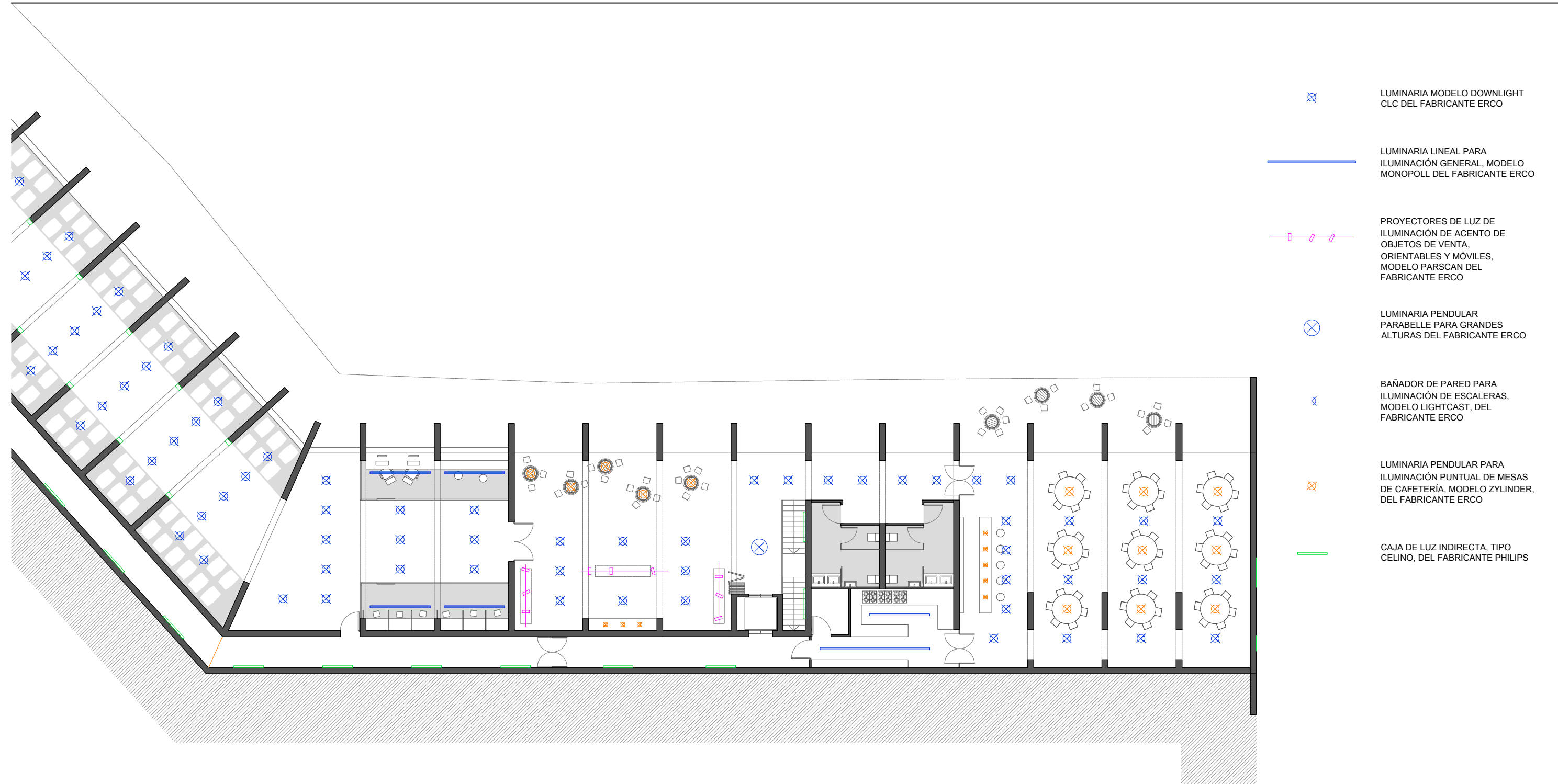










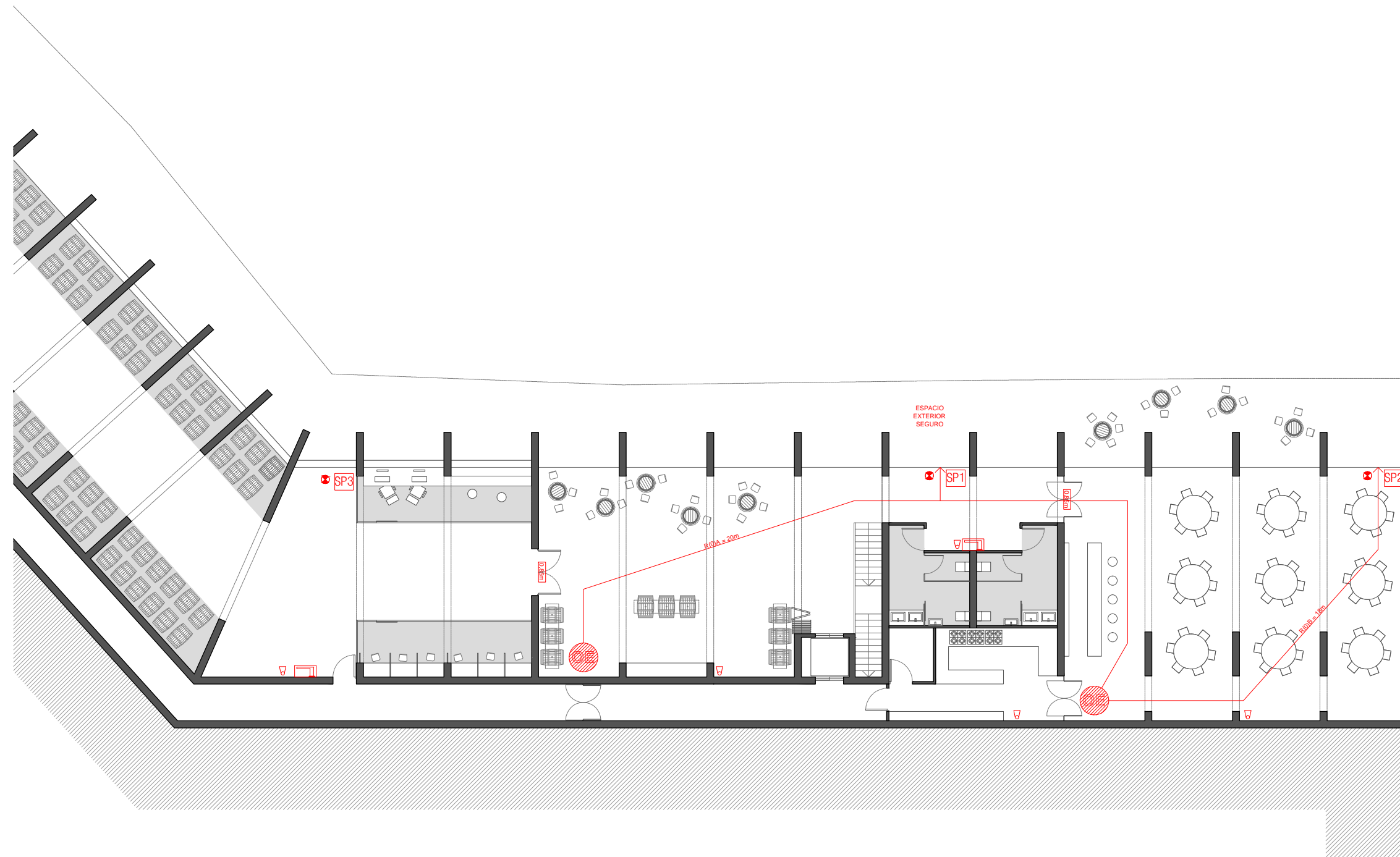














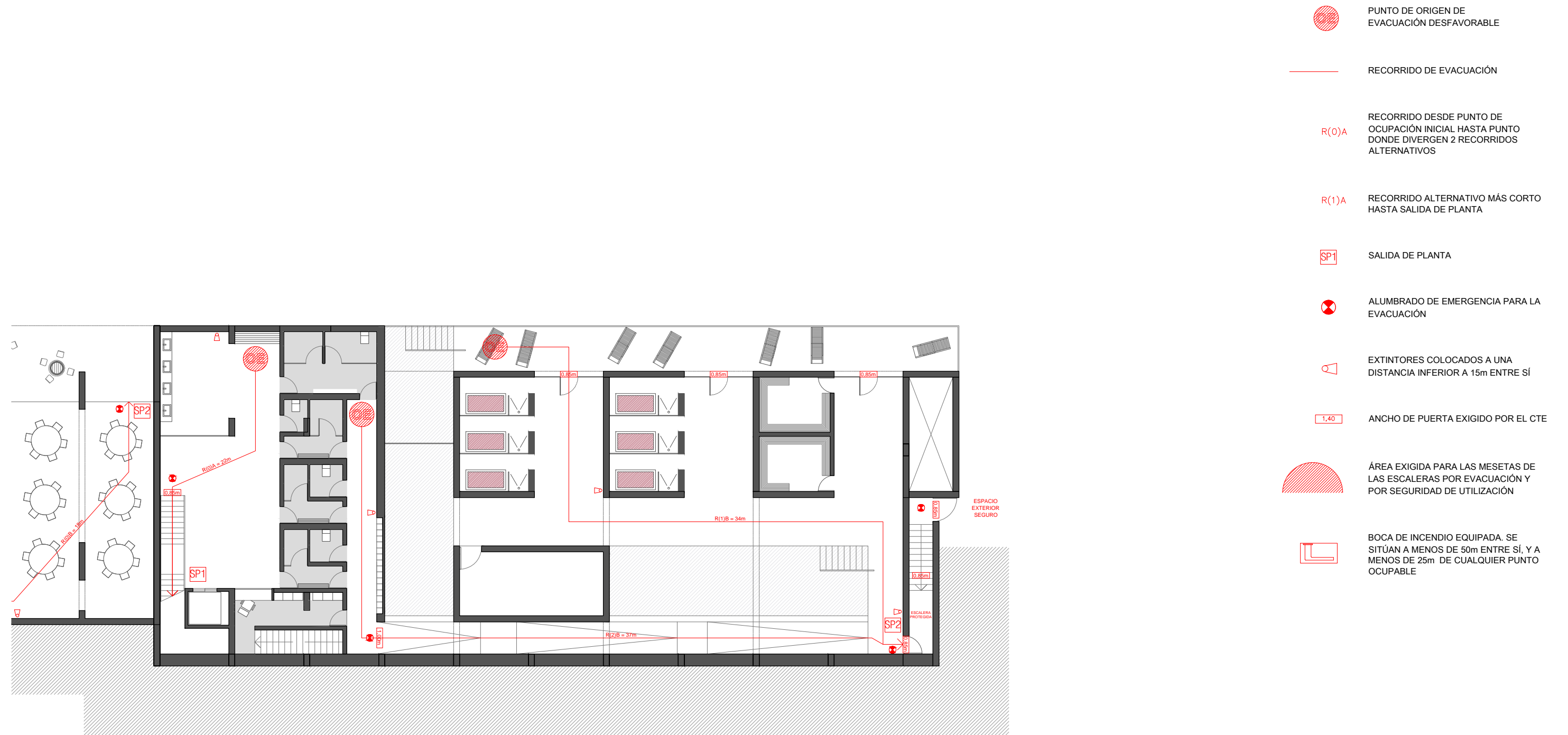




-  LUMINARIA MODELO DOWNLIGHT CLC DEL FABRICANTE ERCO
  
-  LUMINARIA LINEAL PARA ILUMINACIÓN GENERAL, MODELO MONOPOLL DEL FABRICANTE ERCO
  
-  PROYECTORES DE LUZ DE ILUMINACIÓN DE ACENTO DE OBJETOS DE VENTA, ORIENTABLES Y MÓVILES, MODELO PARSCAN DEL FABRICANTE ERCO
  
-  LUMINARIA PENDULAR PARABELLE PARA GRANDES ALTURAS DEL FABRICANTE ERCO
  
-  BAÑADOR DE PARED PARA ILUMINACIÓN DE ESCALERAS, MODELO LIGHTCAST, DEL FABRICANTE ERCO
  
-  LUMINARIA PENDULAR PARA ILUMINACIÓN PUNTUAL DE MESAS DE CAFETERÍA, MODELO ZYLINDER, DEL FABRICANTE ERCO
  
-  CAJA DE LUZ INDIRECTA, TIPO CELINO, DEL FABRICANTE PHILIPS



-  PUNTO DE ORIGEN DE EVACUACIÓN DESFAVORABLE
-  RECORRIDO DE EVACUACIÓN
-  R(0)A RECORRIDO DESDE PUNTO DE OCUPACIÓN INICIAL HASTA PUNTO DONDE DIVERGEN 2 RECORRIDOS ALTERNATIVOS
-  R(1)A RECORRIDO ALTERNATIVO MÁS CORTO HASTA SALIDA DE PLANTA
-  SP1 SALIDA DE PLANTA
-  ALUMBRADO DE EMERGENCIA PARA LA EVACUACIÓN
-  EXTINTORES COLOCADOS A UNA DISTANCIA INFERIOR A 15m ENTRE SÍ
-  1.40 ANCHO DE PUERTA EXIGIDO POR EL CTE
-  ÁREA EXIGIDA PARA LAS MESETAS DE LAS ESCALERAS POR EVACUACIÓN Y POR SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN
-  BOCA DE INCENDIO EQUIPADA. SE SITUAN A MENOS DE 50m ENTRE SÍ, Y A MENOS DE 25m DE CUALQUIER PUNTO OCUPABLE



PUNTO DE ORIGEN DE EVACUACIÓN DESFAVORABLE

RECORRIDO DE EVACUACIÓN

**R(0)A** RECORRIDO DESDE PUNTO DE OCUPACIÓN INICIAL HASTA PUNTO DONDE DIVERGEN 2 RECORRIDOS ALTERNATIVOS

**R(1)A** RECORRIDO ALTERNATIVO MÁS CORTO HASTA SALIDA DE PLANTA

**SP1** SALIDA DE PLANTA

ALUMBRADO DE EMERGENCIA PARA LA EVACUACIÓN

EXTINTORES COLOCADOS A UNA DISTANCIA INFERIOR A 15m ENTRE SÍ

**1.40** ANCHO DE PUERTA EXIGIDO POR EL CTE

ÁREA EXIGIDA PARA LAS MESETAS DE LAS ESCALERAS POR EVACUACIÓN Y POR SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

BOCA DE INCENDIO EQUIPADA. SE SITUAN A MENOS DE 50m ENTRE SÍ, Y A MENOS DE 25m DE CUALQUIER PUNTO OCUPABLE

**ANEXO**

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

2.- MEMORIA GRÁFICA

**3.- MEMORIA CONSTRUCTIVA**

4.- MEMORIA DE UTILIZACIÓN

5.- MEMORIA ESTRUCTURAL

6.- MEMORIA DE INSTALACIONES



1.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

1.1.- Cimentación

- 1.1.1.- Losa de cimentación
- 1.1.2.- Muros de contención

1.2.- Estructura de Hormigón Armado

- 1.2.1.- Forjado Reticular
- 1.2.2.- Forjado de losa
- 1.2.3.- Pilares prefabricados

1.3.- Fachada

- 1.3.1.- Fachada de perfiles de U-Glass
- 1.3.2.- Fachada de placas de GRC
- 1.3.3.- Protección solar de perfiles perforados

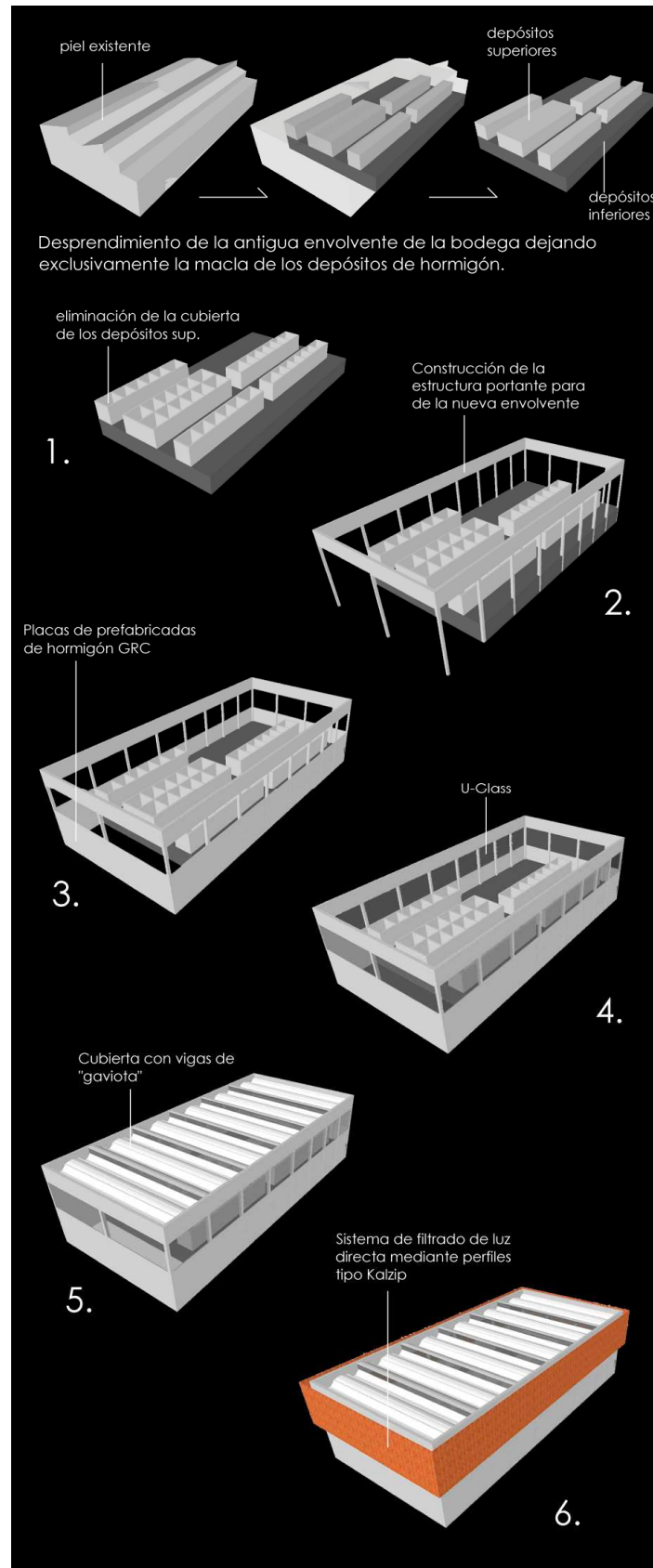
1.4.- Cubierta

- 1.4.1.- Cubierta tipo
- 1.4.2.- Lucernarios con Vigas Gaviota

1.5.- Particiones, Techos y Pavimentos

1.6.- Documentación gráfica

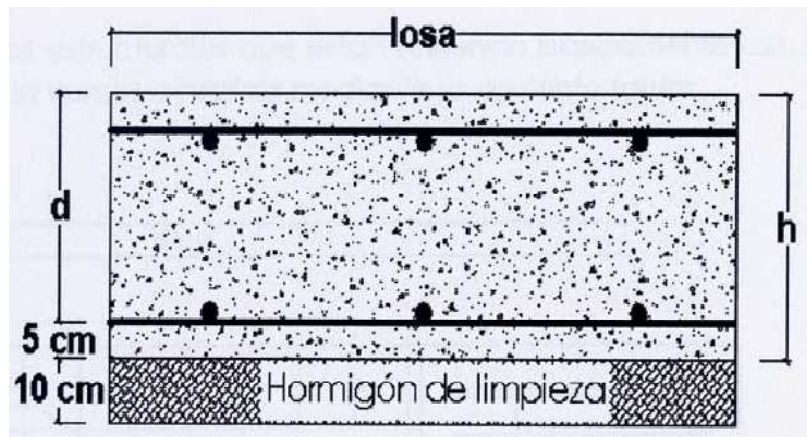
**CAMBIO DE PIEL DE LA BODEGA PREEXISTENTE**



## MEMORIA CONSTRUCTIVA DE LA CIMENTACIÓN

La cimentación de este proyecto es subterránea y consta de dos losas de cimentación y de sus correspondientes muros de contención perimetrales. Las características de estos elementos de cimentación son los siguientes:

### LOSA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO



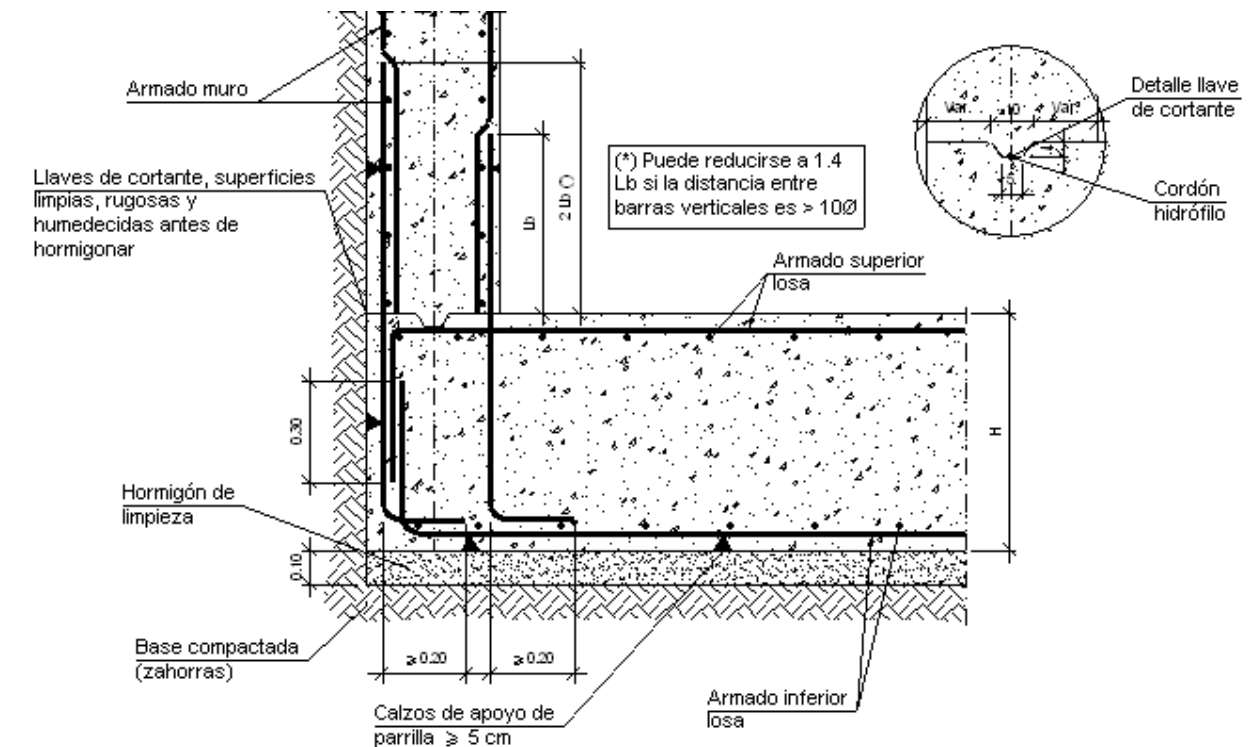
Losa de hormigón armado, de resistencia HA-25 N/mm<sup>2</sup> y con armaduras de acero B-500 S, de 120 cm de canto y ejecutada sobre capa de hormigón de limpieza. Las características de estos materiales son las siguientes:

- Hormigón HA-25/B/40/Ila, elaborado en central para relleno de zapatas y zanjas de cimentación.
- Armadura de acero corrugada B-500 S, sobre calzaos de hormigón normalizados que aseguren el recubrimiento mínimo, con especificación de cuantías, longitudes, secciones, anclajes y empalmes en los planos de estructuras.
- Hormigón de limpieza HM-10/B/40/I elaborado en central para relleno y nivelado del fondo de zapatas y zanjas de cimentación.

## MUROS DE HORMIGÓN ARMADO

Muro de hormigón armado de resistencia HA-25 N/mm<sup>2</sup> y con armaduras de acero B-500 S, de 50 cm de espesor y ejecutada sobre capa de hormigón de limpieza. Las características de estos materiales son las siguientes:

- Hormigón HA-25/B/40/Ila, elaborado en central para relleno de zapatas y zanjas de cimentación.
- Armadura de acero corrugada B-500 S, sobre calzaos de hormigón normalizados que aseguren el recubrimiento mínimo, con especificación de cuantías, longitudes, secciones, anclajes y empalmes en los planos de estructuras.
- Impermeabilización de muros en la cara externa contra humedad por capilaridad y de acceso perimetral compuesta por: una impermeabilización de bentonita de sodio, una capa filtrante de polipropileno termosoldado 300 gr/m<sup>2</sup>, y una capa drenante de HDPE.



Las consideraciones específicas a tener en cuenta sobre la ejecución de los elementos e la cimentación son las siguientes:

#### TRABAJOS PREVIOS

Se realizará el desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos. El replanteo se realizará fijando los puntos de referencia fundamentales, de manera que éste pueda comprobarse durante la ejecución de la obra.

Los áridos procedentes de la limpieza del terreno, serán acopiados en la zona especificada en los planos para su posterior reutilización con fines medioambientales.

#### MOVIMIENTO DE TIERRAS

Una vez fijados los puntos previos de replanteo de la obra, y realizado el desbroce y limpieza del terreno se procederá a realizar las siguientes operaciones:

- Excavación a cielo abierto en terreno de consistencia media, realizada por medios mecánicos, extracción y acopio de tierras en la zona especificada en los planos para su posterior reutilización con fines medioambientales.
- Excavación en zanjas en terrenos de consistencia media, extracción de tierras y acopio de tierras en la zona especificada en los planos para su posterior reutilización con fines medioambientales.
- Excavación de pozos de saneamiento en terrenos de consistencia media, por medios mecánicos, extracción de tierras a los bordes, posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación.
- Excavación en zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, extracción de tierras a los bordes, posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación.

A continuación se presenta documentación gráfica sobre el proceso de ejecución de la losa y el muro de la cimentación:



Montaje de las armaduras



Hormigonado con bomba



Ejecución del muro de contención



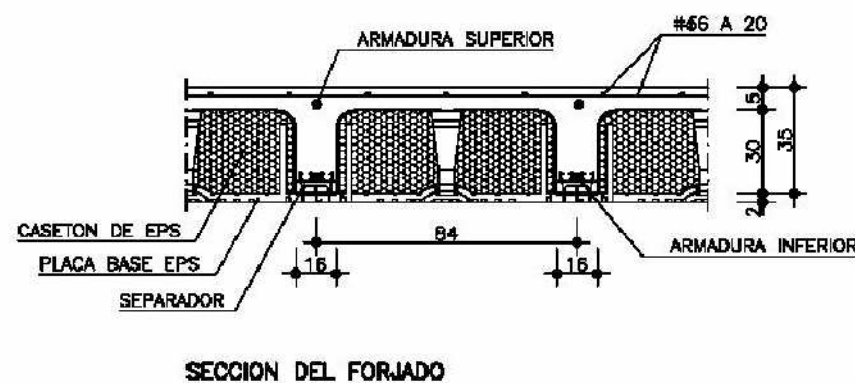
## MEMORIA CONSTRUCTIVA DE LA ESTRUCTURA

La estructura de este proyecto se divide en dos partes en función de los materiales empleados en la misma. Por un lado tenemos la estructura de hormigón y por otro lado la estructura de hormigón prefabricado (nueva piel de la bodega).

### ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

Respecto a la estructura de hormigón armado tenemos como elementos integrantes los forjados reticulares, el forjado de losa maciza y los forjados de losa postensada. No se tienen en cuenta muros y losas de cimentación en este apartado por estar en contacto con el terreno y pertenecer al apartado de cimentación. Las características de los elementos de hormigón armado son las siguientes:

#### FORJADOS RETICULARES



Forjado reticular de hormigón armado de resistencia HA-25 N/mm<sup>2</sup> y con armaduras de acero B-500 S, de 50 cm de canto. El aligerado se conseguirá mediante casetones perdidos. Las características de estos materiales son las siguientes:

- Hormigón HA-25/B/40/Ila
- Armadura de acero corrugado B 500 S, sobre calzos de hormigón normalizados que aseguren el recubrimiento mínimo, con especificación de cuantías, longitudes, secciones, anclajes y empalmes en los planos de estructura.

- Casetones de poliestireno expandido autoextinguible de Clase E, impermeable de dimensiones 80x80 cm, y con un nivel de aislamiento acústico aéreo de 49,8 dBA.

Documentación gráfica del proceso de ejecución del forjado reticular de hormigón armado:



Montaje del forjado



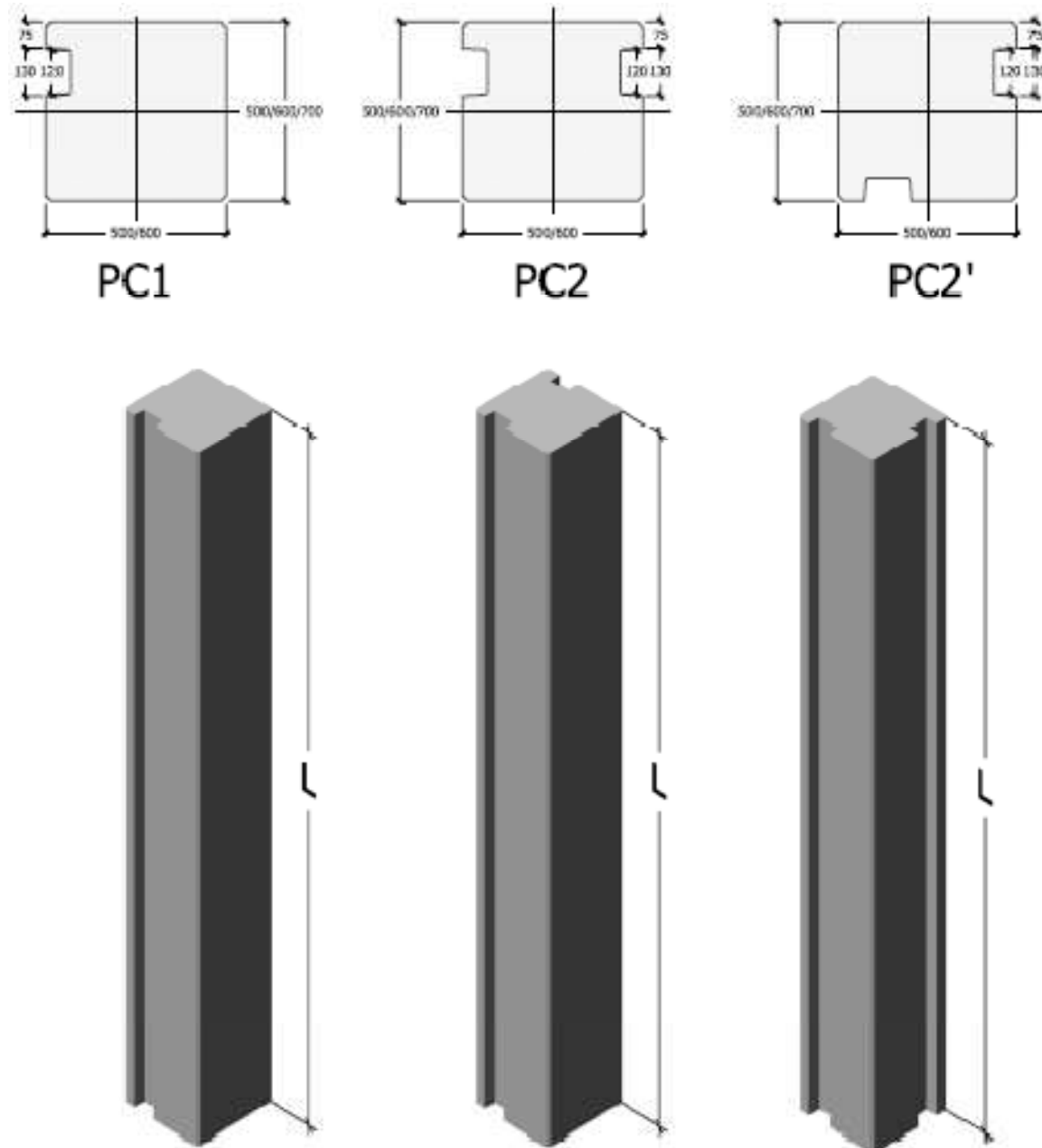
#### FORJADO MACIZO DE LOSA

Forjado de losa de hormigón armado de resistencia HA-25 N/mm<sup>2</sup> y con armaduras de acero B-500 S, de 50 cm de canto.

- Hormigón HA-25/B/40/Ila
- Armadura de acero corrugado B 500 S, sobre calzos de hormigón normalizados que aseguren el recubrimiento mínimo, con especificación de cuantías, longitudes, secciones, anclajes y empalmes en los planos de estructura.

## PILARES ARMADOS DE CERRAMIENTO

Según especificaciones del fabricante.



## MEMORIA CONSTRUCTIVA DE LA FACHADA

## FACHADA DE LA NUEVA PIEL DE LA BODEGA PREEXISTENTE

Esta fachada corresponde con la de la mayor parte del edificio. Recubre la parte de las naves laterales, excepto en aquellos puntos donde existan ventanas de vidrio.

## PLANTEAMIENTO DE LA FACHADA

La envolvente parte de dos aspectos. Por un lado se pretende que entrada de luz difusa por todas las caras del volumen, y por otro lado se pretende que el edificio sea un punto de atracción y de referencia nocturno al emitir luz desde su interior.



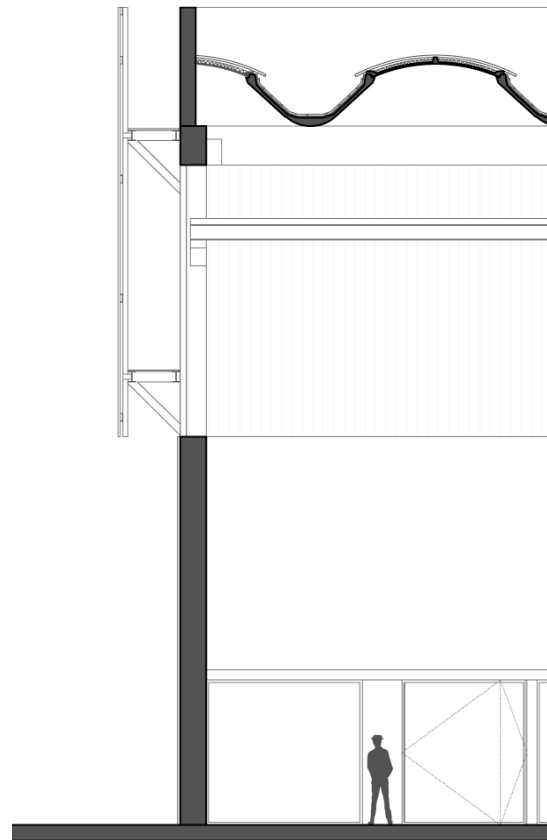
## REFERENTES DEL ANÁLISIS

Para resolver la fachada se han analizado algunas obras de reconocida calidad como son el centro Kursaal de Moneo y el Nama de Steven Holl, que partían de los mismos condicionantes.

Las soluciones adoptadas por estos edificios ofrecen una prueba empírica de las posibilidades de este tipo de fachadas, y proporcionan una experiencia de gran valor.

## PLANTEAMIENTO DE LA FACHADA

La fachada se plantea como una lámina de U-Glass en la parte superior con protección solar a base de perfiles perforados, y en la parte inferior de paneles GRC.



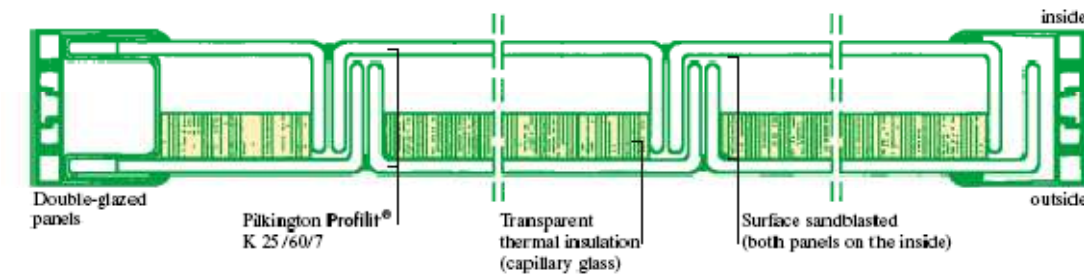
Esta es la sección tipo de fachada, pero luego hay algunos puntos en los que varía su composición según necesidades, combinando en el exterior e interior, U-Glass y U-Glass, vidrio y vidrio, o bien paneles de GRC y panel sándwich.

## CARACTERÍSTICAS DE LA FACHADA

La fachada principal se compone de los siguientes sistemas constructivos:

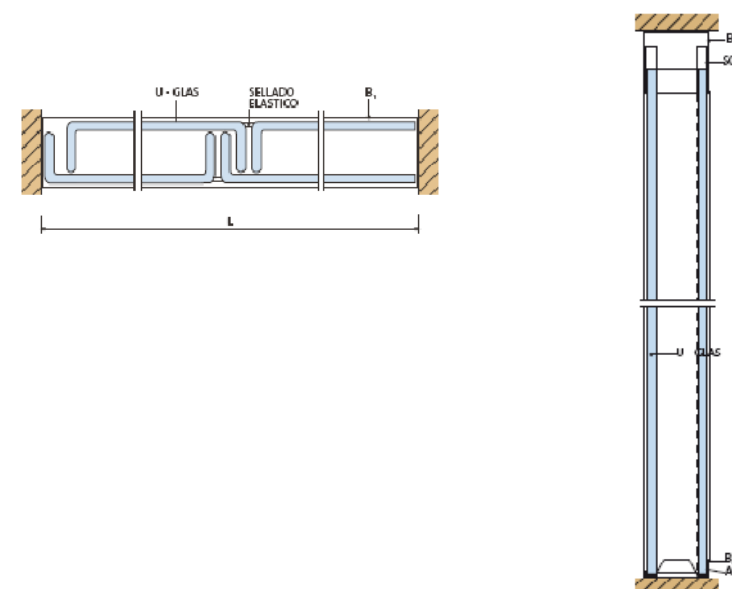
- Hoja superior de perfiles U-Glass
- Hoja inferior de paneles GRC
- Protección solar a base de perfiles perforados con pasarela de mantenimiento

## Perfiles U-Glass



Perfiles conformados de vidrio formato U-Glass de dimensiones 57/400/6 mm contratamiento de desbastado en arena en su cara interna y aislamiento térmico transparente de PMMA inducido por capilaridad en su cara externa, para conseguir el efecto deseado.

La estructura de cierre del sistema estará fabricada con perfiles de aluminio de 2 mm según documentación gráfica anexa, con fijaciones puntuales desde el exterior, evitando la acumulación de agua de lluvia.

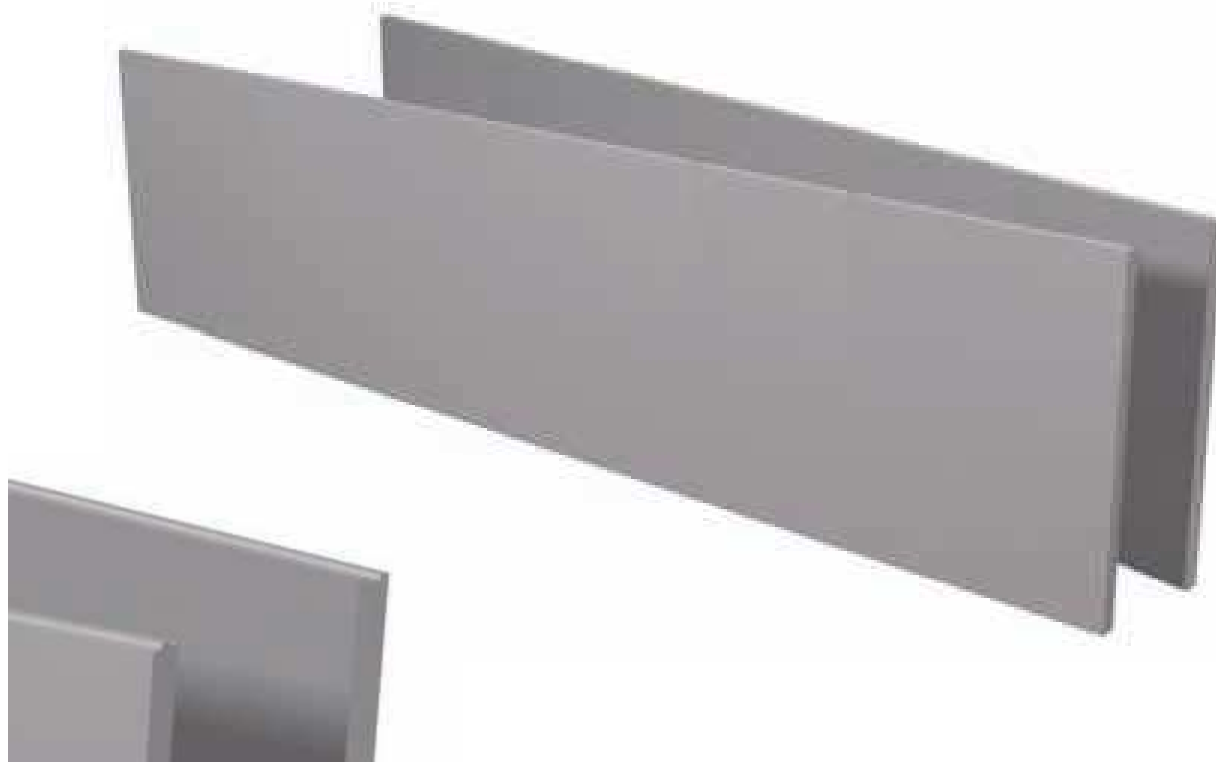


### Paneles GRC

Paneles de hormigón armado con fibra de vidrio, constituido por una mezcla homogénea de mortero de cemento, arena silícea seleccionada de 0,1 mm de grosor y fibra de vidrio dispersa en la masa.

El montaje de los paneles entre los pilares pero con el espacio para permitir la dilatación. El sellado entre las juntas entre paneles se hará por el exterior con masilla de silicona neutra, sobre cordón obturador de fondo de neopreno de celda cerrada, previa limpieza e imprimación de los borde de la junta.

Los paneles serán tipo Sándwich, formados por una lámina de 10 mm de GRC + 100 mm de EPS + 10 mm de GRC, con un espesor total aproximado de 120mm.

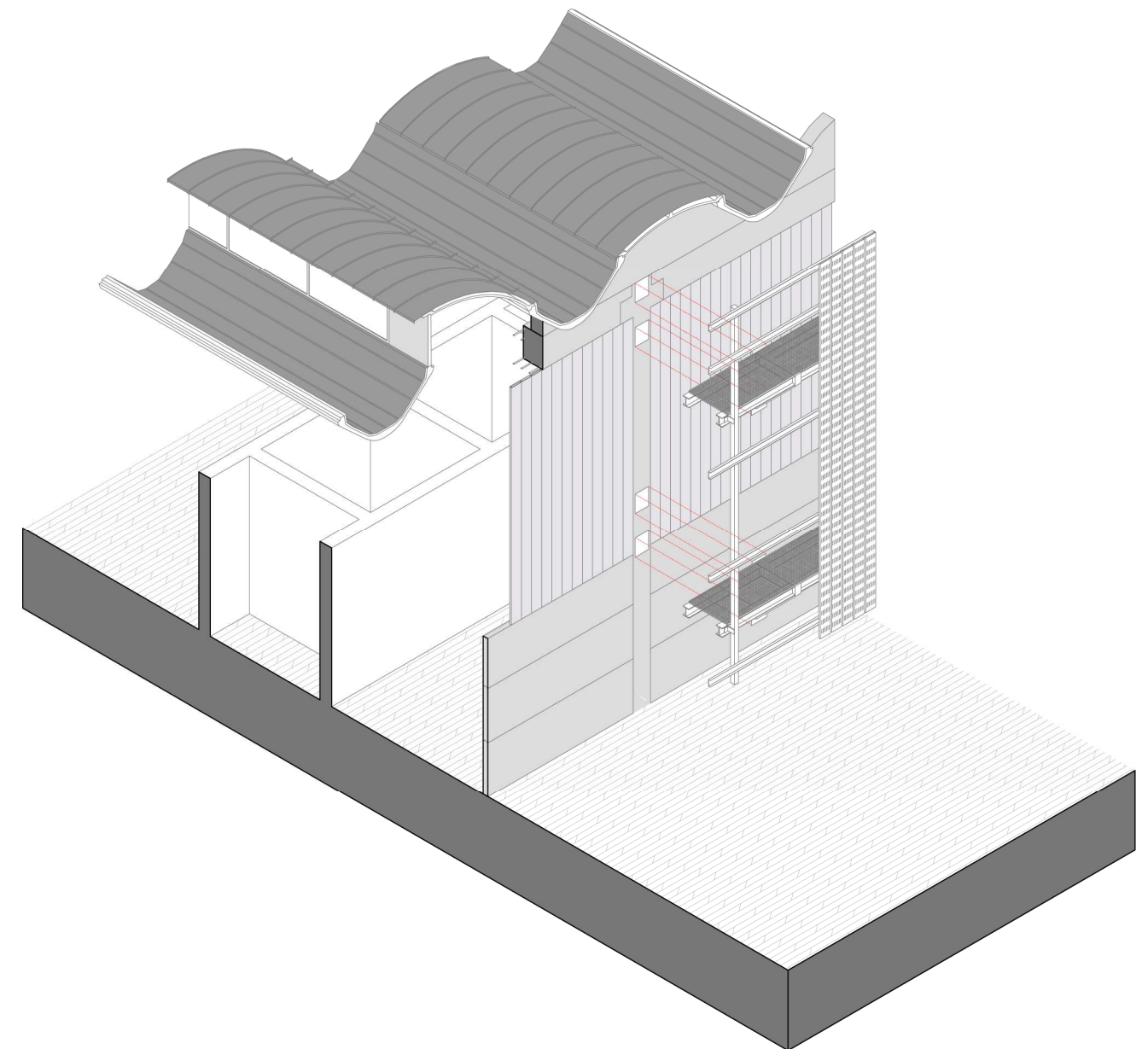


### Protección solar a base de perfiles perforados

El sistema elegido es una estructura metálica a base de perfiles tubulares cuadrados de 80x80mm anclados a la estructura sobre los que se anclarán la subestructura de las planchas perforadas de acero Corten.

- Los perfiles de la estructura y la subestructura son de acero galvanizado en caliente de mínimo 60 micras.

- Las planchas serán perforadas y dobladas en taller para darle rigidez. Serán de acero corten.





## MEMORIA CONSTRUCTIVA DE CUBIERTAS

### Cubierta Ampliación de la Bodega

Las características técnicas de cada uno de los elementos de la cubierta son las siguientes (yendo de interior a exterior):

- Forjado de Losa maciza de Hormigón Armado e=40cm
- Formación de pendientes de hormigón celular y capa de regularización de mortero de cementos 1/6, M-40 de 2cm de espesor.
- Lámina impermeabilizante bituminosa LV
- Geotextil separador
- Aislamiento térmico a base de paneles de XPS (poliestireno extruido), rígido de espesor. El panel será machihembrado en L se sirve en planchas de 1,25 metros de largo por 0,60 m de ancho y en espesor de 40 mm.
- Capa drenante HDPE.
- Contención de sustrato con malla tridimensional HDPE
- Tierra vegetal.

### Cubierta Tipo del Hotel

Las características técnicas de cada uno de los elementos de la cubierta son las siguientes (yendo de interior a exterior):

- Forjado reticular de Hormigón Armado e=30cm

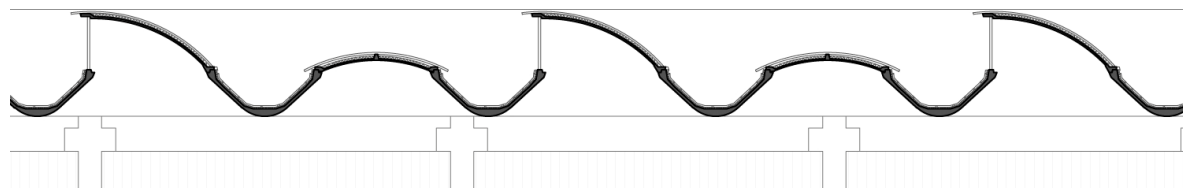
Formación de pendientes de hormigón celular


- Aislamiento térmico a base de paneles de XPS (poliestireno extruido), rígido de espesor. El panel será machihembrado en L se sirve en planchas de 1,25 metros de largo por 0,60 m de ancho y en espesor de 40 mm.
- Lámina impermeabilizante bituminosa LV
- Geotextil separador
- Capa de regularización de mortero de cementos 1/6, M-40 de 2cm de espesor.
- Protección a base de grava cantos rodado.

**Cubierta de la bodega preexistente y su lucernario**

Las características técnicas de cada uno de los elementos de la cubierta son las siguientes (yendo de interior a exterior):


- Viga de gaviota de la casa Lufort
- Aislamiento térmico de lana de roca e=5cm
- Impermeabilización con chapa grecada de acero galvanizado mínimo 80 micras.






**[VIGAS CARRILLERAS]**


Entre los pilares se proyectan dos vigas:  
 -Viga inferior: es una viga carrillera donde va apoyada un puente grúa para poder mover por la bodega las cubetas con los granos recién recogidos.  
 Viga superior: en ella se apoyará la cubierta de vigas de "gaviota".






**[LUCERNARIOS]**


En los espacios que quedan entre las vigas se instalan los lucernarios, que gracias a la disposición de la bodega quedan orientados a Norte, proporcionando una luz natural indirecta en todo el espacio interior.  
 En la parte alta de los laterales los lucernarios que resolverán con pantallas de U-Glass, quedando filtrada luz directa por lamas Kalzip colocadas en el exterior.





**[CUBIERTA]**

La cubierta resuelve una luz de 26 metros libres gracias a la viga "gaviota". El aislamiento se resuelve mediante proyección de espuma de poliuretano y se impermeabiliza con planchas de zinc. La pendiente hacia uno de los lados de las vigas soluciona la evacuación de las aguas, que son recogidas por un canalón instalado en el exterior del edificio.



**MEMORIA CONSTRUCTIVA DE PARTICIONES, TECHOS Y PAVIMENTOS**

**PARTICIONES**

**SEPARACIÓN ENTRE HABITACIONES**

Tabique de Pladur, formado por 2 placas de 13+46+13 mm de espesor. Aislamiento de poliestireno expandido intermedio de 40 mm.

Estructura de acero galvanizado de 46 mm y dimensión total de 76/400 mm fijado al suelo y techo con tornillos de acero.

Los montantes van situados cada 400 mm

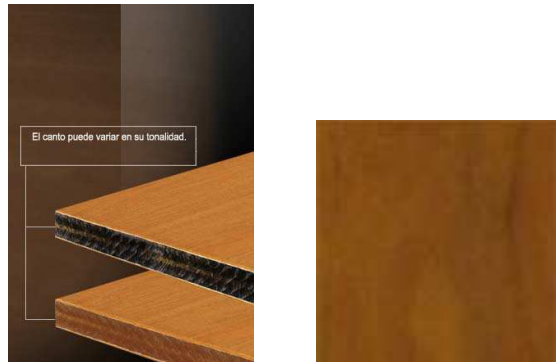
El acabado será de pintura al temple liso color de paramentos verticales, dos manos, aparejado, plastecido y lijado dos manos.

Acabado exterior con paneles de madera bakelizada tipo Prodex de la empresa Prodema con la adecuada estructura autoportante.

Las características técnicas de dichos paneles son las siguientes:

ENSAYOS	RESULTADO	PROPIEDAD O ATRIBUTO	UNIDAD DE MEDIDA	NORMA
<b>Inspección</b>				
Color, diseño y acabado de la superficie		Teniendo en cuenta que la madera es un producto natural, cada chapa puede ser considerada única. Diferencias de color y veta son consideradas normales. Singularidades como nudos, e inclusiones de resina no son consideradas defectos, sino partes del diseño decorativo. Existen diferencias en el comportamiento de solidez del color a la luz dependiendo de la especie y procedencia de la madera.		EN 438-8 Apto. 5.2.2.3
<b>Tolerancias dimensionales</b>				
Espesor (t)	± 0,30 ± 0,40 ± 0,50 ± 0,60 ± 0,70 ± 0,80	3,0 ≤ t < 5,0 5,0 ≤ t < 8,0 8,0 ≤ t < 12,0 12,0 ≤ t < 16,0 16,0 ≤ t < 20,0 20,0 ≤ t < 25,0	mm	EN 438-2 Apto. 5
Longitud y anchura	+ 10 / - 0	----	mm	EN 438-2 Apto. 6
Rectitud bordes	1,5	----	mm/m	EN 438-2 Apto. 7
Cuadratura	1,5	----	mm/m	EN 438-2 Apto. 8
<b>Físicas</b>				
Estabilidad dimensional	0,30 0,60	Variación dimensional acumulada (t ≥ 6 mm)	% max.	EN 438-2 Apto. 17
Resistencia Impacto	≥1.800	Altura de caída sin huella superior a 10 mm (t ≥ 6 mm)	mm	EN 438-2 Apto. 21
Resistencia a la tracción	>60	Carga Dirección Long. Carga Dirección Trans.	MPa	EN ISO 527-2
Resistencia al grafiti	Nivel 4 Nivel 4 Nivel 1 Nivel 2	Rotulador azul permanente Spray rojo Cera Negra Rotulador negro	Nivel de limpieza	ASTM D 6578:2000

El aspecto exterior es el siguiente y como tonalidad se ha elegido el tipo “**Rustik**” que se muestra a continuación:



Los paneles de **Prodema**, S.A. son piezas de madera natural únicas que pueden diferir entre ellos, incluso dentro del mismo suministro, en el vetado y en el color. Prodema efectúa una rigurosa selección de las chapas de madera para que la tonalidad del lote sea lo más homogénea posible.

Al ser la madera un producto natural y vivo, el tono y las vetas pueden variar respecto a las muestras.

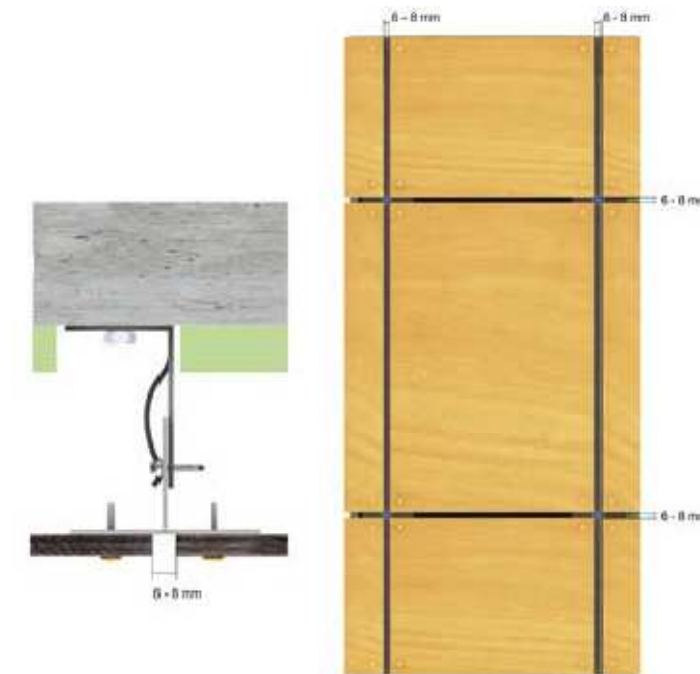
Para la fijación de los paneles **ProdEX** se pueden usar distintos materiales de rastreles:

- Madera tratada: de pino, alerce, elondo, etc.
- Metálicos: de aluminio y de acero galvanizado u ocasionalmente de acero inoxidable o de acero zincado.

La elección del rastrel metálico depende de la zona de aplicación de los paneles y de las características deseadas.

- Madera: perfil cuadrado o rectangular.
- Aluminio: gran variedad de formas.
- Acero galvanizado: perfiles "U", "Z", "L", omega y tubo.
- Aluminio: para zonas húmedas, entorno marino y entorno corrosivo. En entornos muy corrosivos se suele dar una capa de anodizado para aumentar su resistencia.

- Acero galvanizado: para zonas húmedas, entornos no corrosivos y entornos no marinos. Es un material con mejores características mecánicas que el aluminio.



Los paneles pueden ser de grandes dimensiones y sirva como ejemplo la imagen siguiente:



### SEPARACIÓN ENTRE ZONAS HÚMEDAS

Tabique de Pladur-metal, formado por 3 placas de 13+13+46+13 mm de espesor.

Estructura de acero galvanizado de 46 mm y dimensión total 81 mm, fijado al suelo y techo con tornillos de acero.

Los montantes van situados cada 400 mm.

El acabado será de pintura al temple liso color en paramentos verticales, dos manos, aparejado, plastecido y lijado dos manos.

Revestimiento con gres porcelánico en locales húmedos formado por baldosas de 200x200 mm, en color a elegir, recibidas con pegamento especial, incluso limpieza, enlechado con cemento blanco BL-II 42,5R, formación de ángulos.

### TECHOS

#### ZONAS HÚMEDAS (ASEOS)

Techo continuo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm de espesor, resistente al agua.

Estructura descolgada metálica de acero galvanizado en caliente de 80 micras.

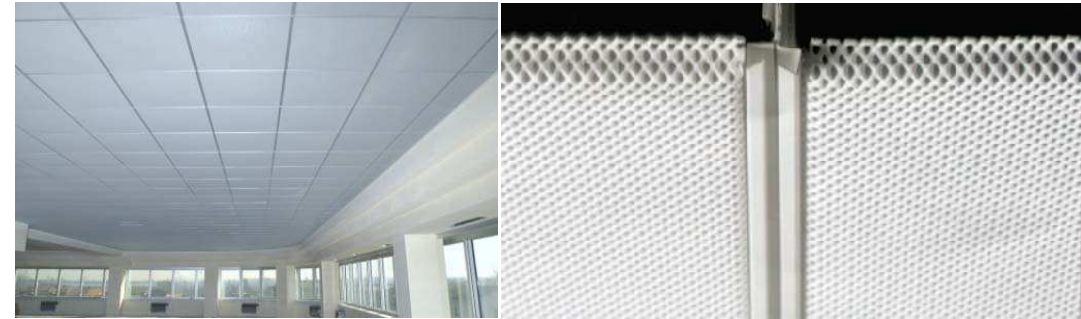
Piezas de cuelgue mediante cable trenzado de acero inoxidable AISI 304.

Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, blanca, sobre paramentos horizontales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.

### ZONAS COMUNES

Techo de malla estirada con perfiles T 600, tipo de malla LD 6, con tamaño de placas de 600 mm y color blanco.

Ejemplos de utilización de este tipo de falsos techos:



### TIPO CUARTO DE INSTALACIONES

Techo continuo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm de espesor, resistente al agua.

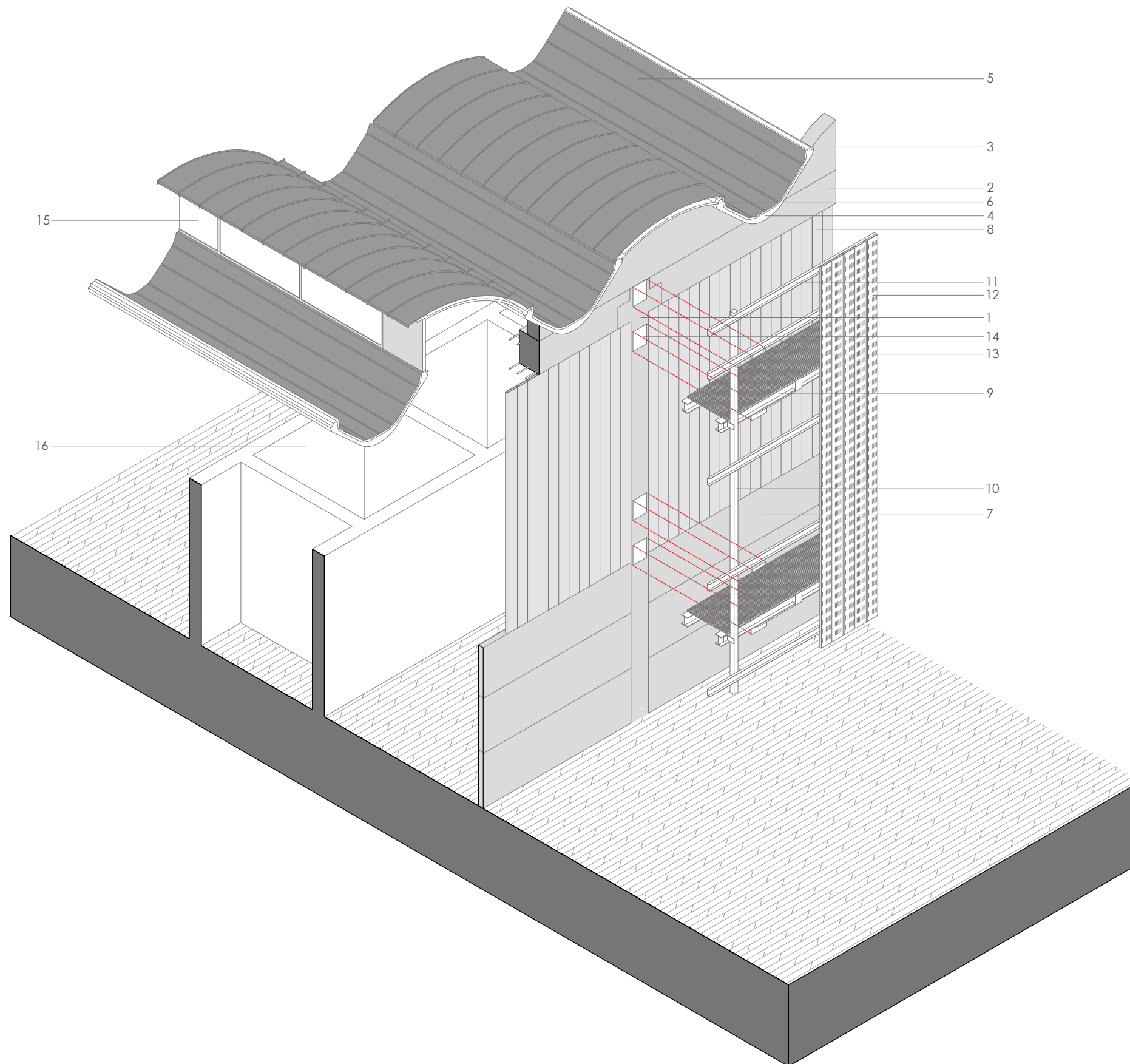
Estructura descolgada metálica de acero galvanizado en caliente de 80 micras.

Piezas de cuelgue mediante cable trenzado de acero inoxidable AISI 304.

Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, blanca, sobre paramentos horizontales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.

**DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**

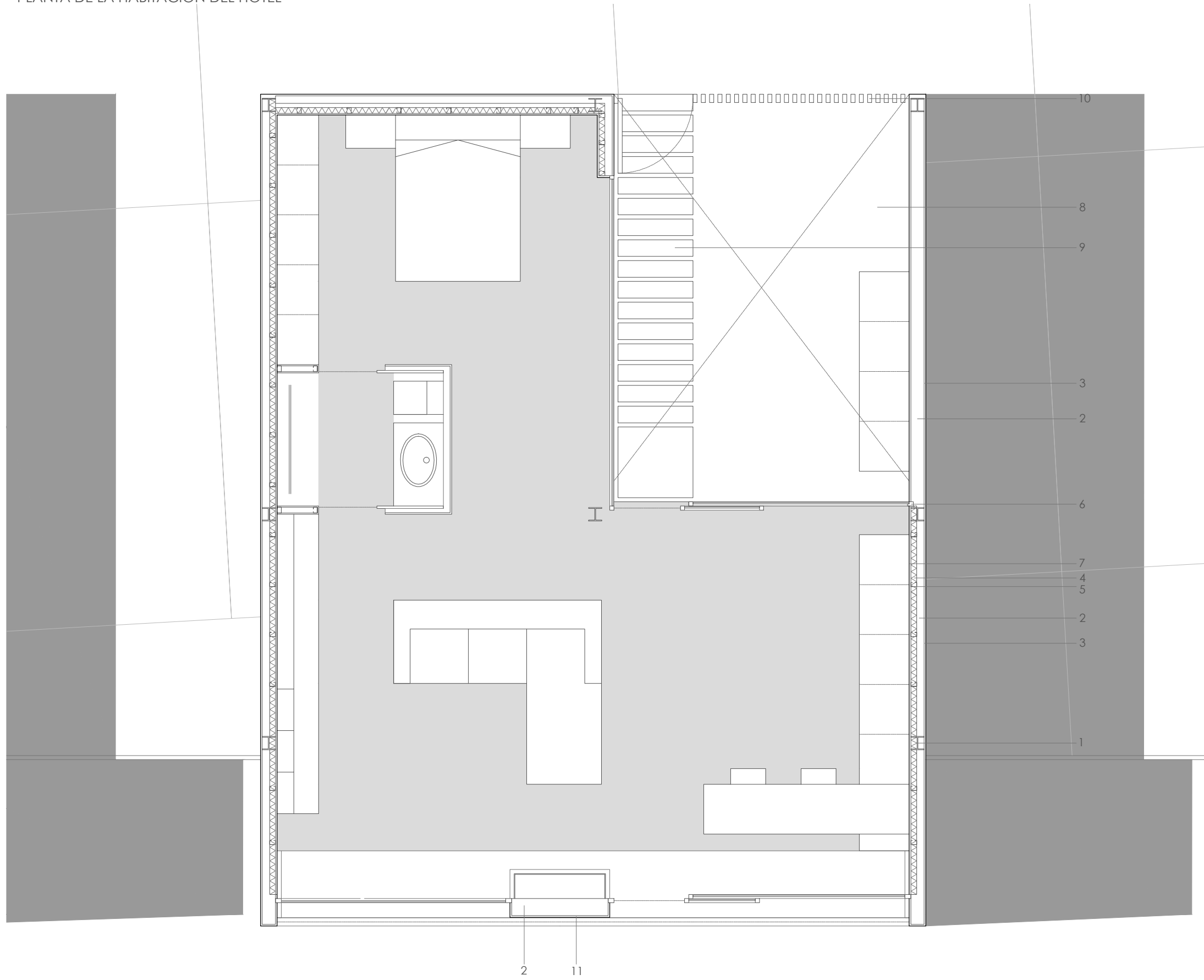
## AXONOMETRÍA CONSTRUCTIVA DE LA FACHADA DE LA BODEGA PREEXISTENTE



## LEYENDA

- 01.- Soporte. Pilar prefabricado de hormigón armado 50x50cm
- 02.- Soporte. Viga prefabricada de hormigón armado 50x70cm
- 03.- Soporte. Tímpano prefabricado de HA para vigas de "gaviota"
- 04.- Soporte. Viga pretensada prefabricada de HA tipo "gaviota". Luz=27m
- 05.- Impermeabilización. Chapa grecada de acero galvanizado en caliente mínimo de 80 micras.
- 06.- Aislamiento. XPS.
- 07.- Paneles GRC de e=12cm
- 08.- Perfiles de U-Glass
- 09.- Estructura metálica. Soporte. Perfil HEB 150.
- 10.- Estructura metálica. Montante. Perfil tubular 100x100
- 11.- Estructura metálica. Travesaños. Perfil en U para anclaje de las chapas.
- 12.- Chapas perforadas y grecadas de acero galvanizado en caliente con e=80 micras
- 13.- Pasarela metálica para mantenimiento y montaje.
- 14.- Anclaje mediante tornillos en espera
- 15.- Lucernarios con orientación Norte
- 16.- Depósitos preexistentes de HA.

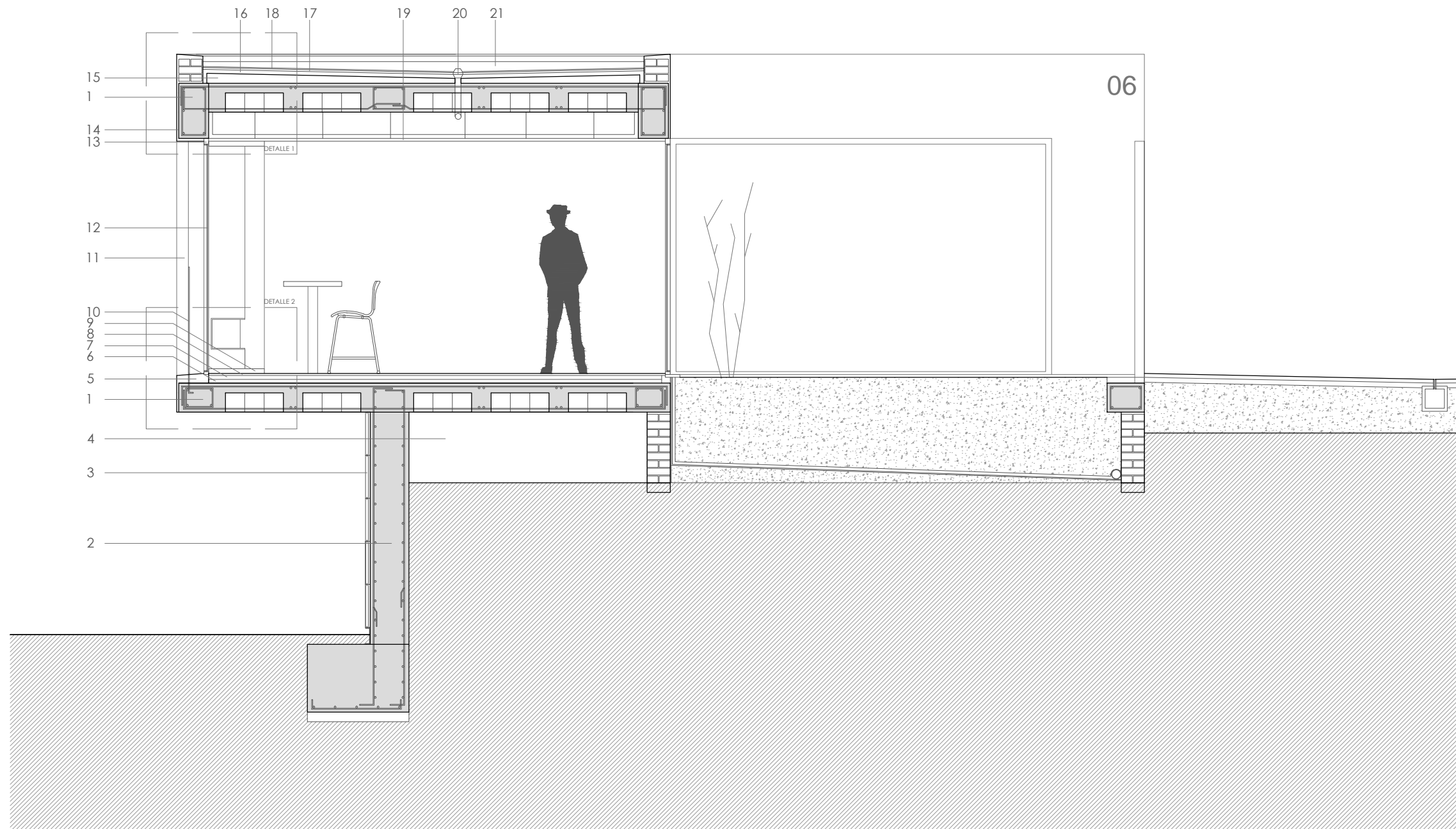
PLANTA DE LA HABITACIÓN DEL HOTEL



LEYENDA

- 01.- Soporte. Pilar HEB 160
- 02.- Cerramiento .Muro de fábrica de ladrillo hueco e=11,5cm
- 03.- Cerramiento. Mortero monocapa hidrófugo
- 04.- Aislamiento Lana de roca e=5cm
- 05.-Perfilería montantes de cartón yeso 6cm
- 06.-Carpintería de acero inox.
- 07.-Paneles de cartón yeso hidrófugado e=1,5cm
- 08.-Gravas de machaca
- 09.-Pavimento de piedra natural.
- 10.-Verja de perfiles rectangulares de acero corten. 40x60x4
- 11.-Cerramiento de placas de madera con resinas epoxi

## SECCIÓN DE LA HABITACIÓN DEL HOTEL

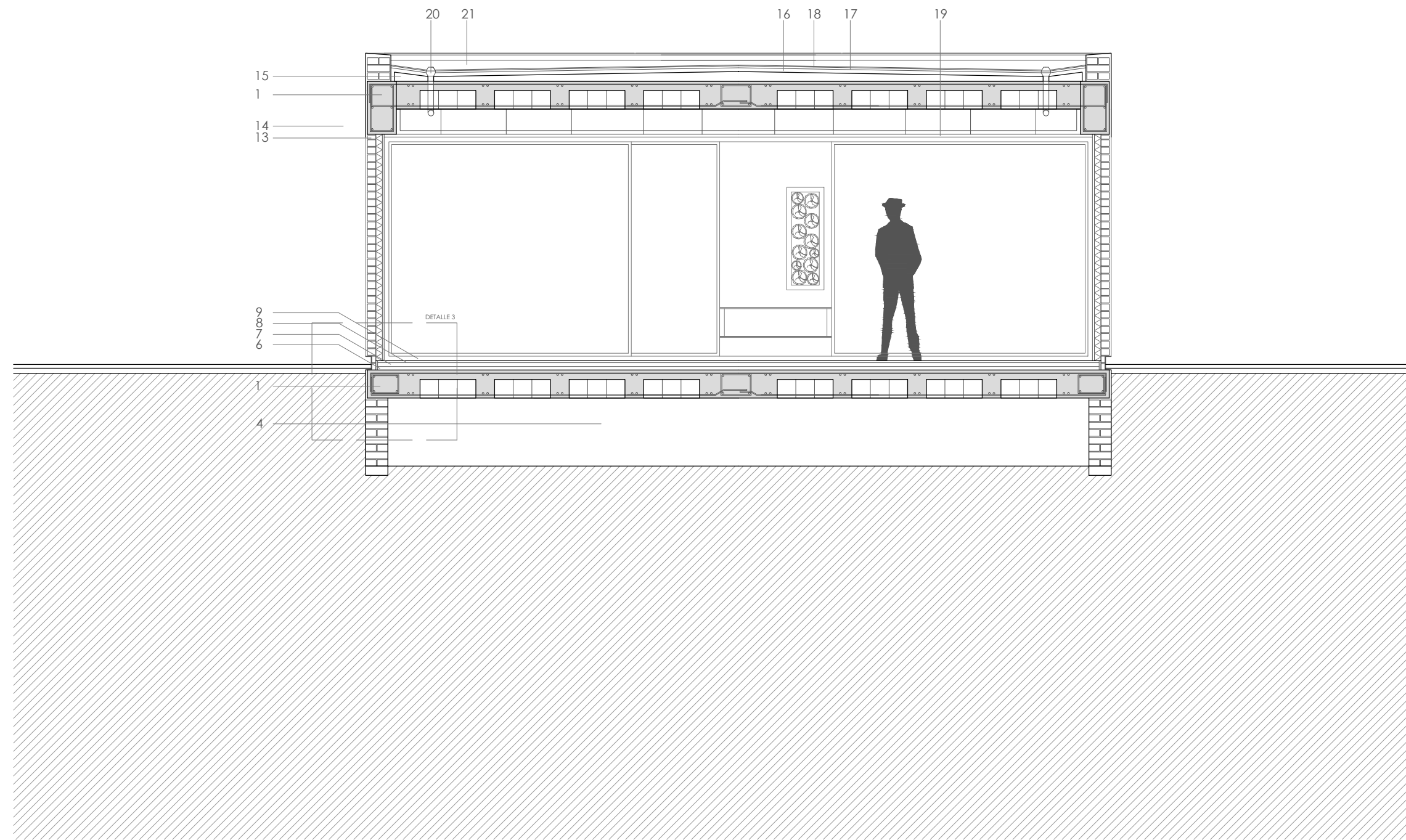


## LEYENDA

- 01.- Soporte. Forjado reticular de HA e=30 con casetones de bloque
- 02.- Soporte .Muro de HA e=30cm con zapata corrida.
- 03.- Cerramiento. Aplacado de piedra natural e=4cm
- 04.- Forjado sanitario e=60cm mínimo
- 05.-Vierta aguas de piedra artificial con armadura
- 06.-Mortero de regulación e=2cm
- 07.-Aislamiento. XPS e=4cm
- 08.-Pavimento
- 09.-Marco de ventana de madera barnizada
- 10.-Barandilla de acero galvanizado anclado al forjado
- 11.-Cerramiento de placas de madera con resinas epoxi
- 12.-Vidrio laminado tipo climalit 3+3.12.4
- 13.- Carpintería de acero inoxidable
- 14.- Mortero monocapa hidrófugo
- 15.- Formación de pendientes de cemento aligerado con arlita
- 16.- Aislamiento térmico lana de roca e=5cm
- 17.- Mortero de regulación e=2cm
- 18.- Impermeabilización. Lámina bituminosa con fibra de vidrio y protección mineral
- 19.- Falso techo continuo de escayola
- 20.- Sumidero de pluviales
- 21.- Protección. Grava e=3cm de canto rodado



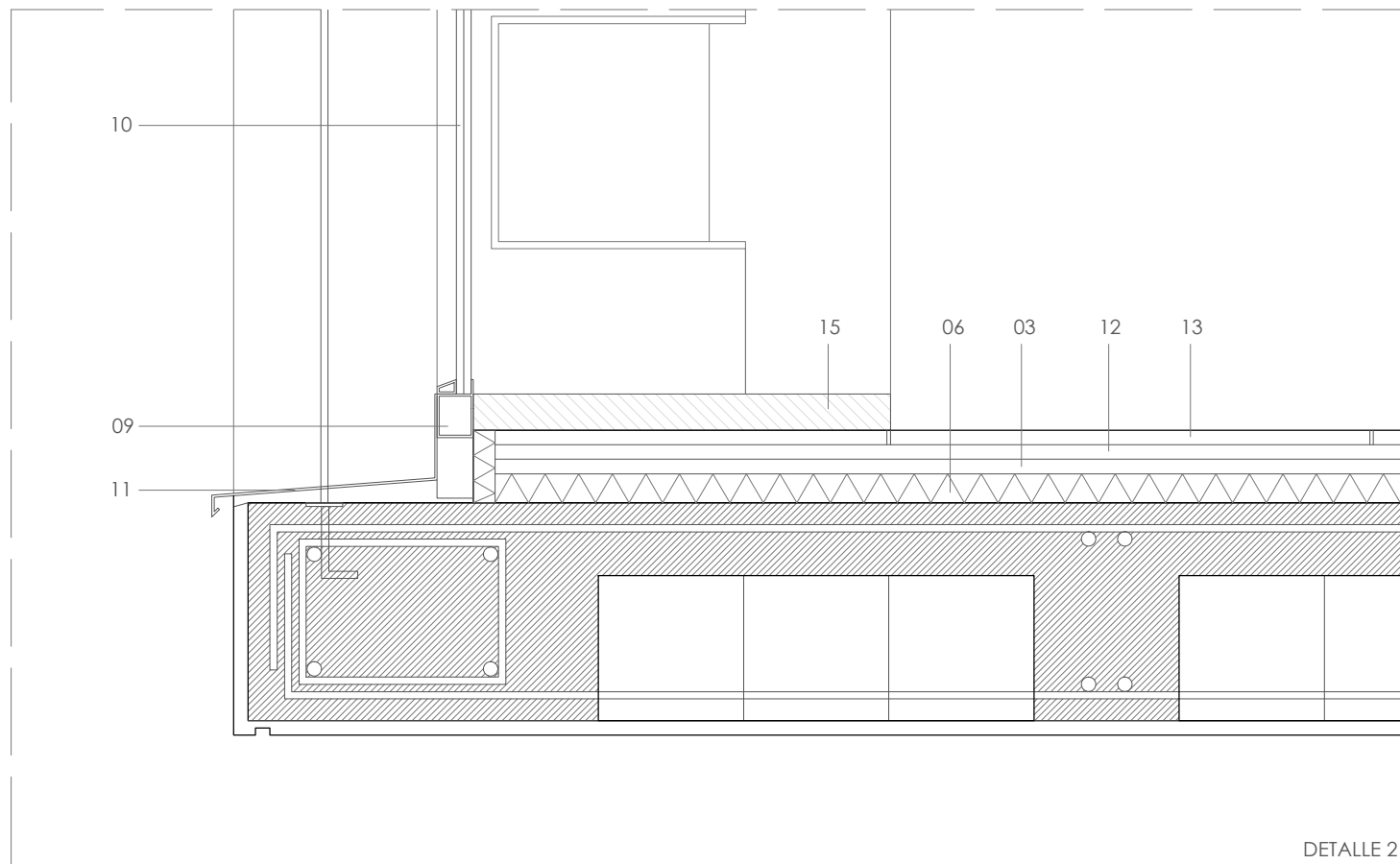
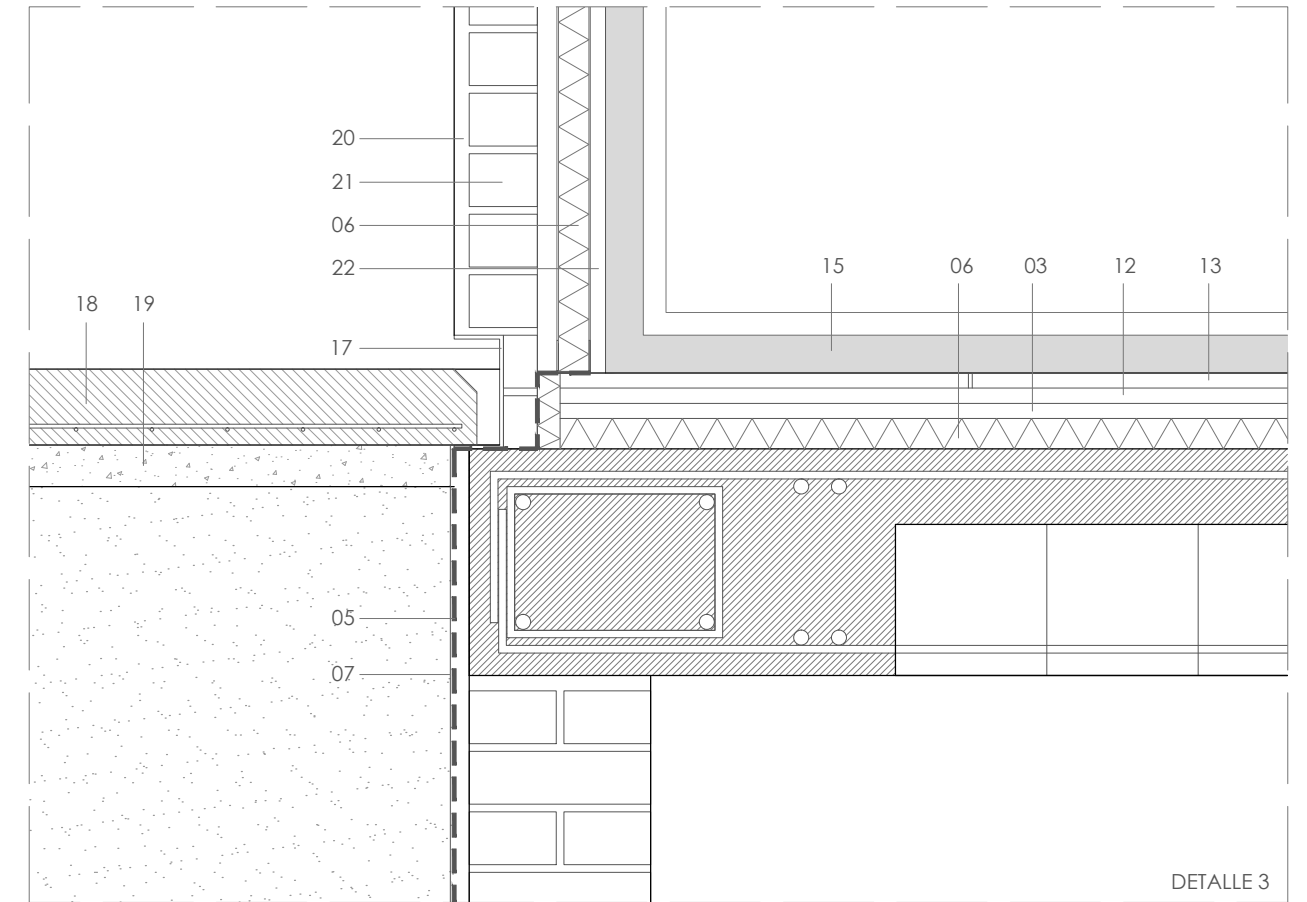
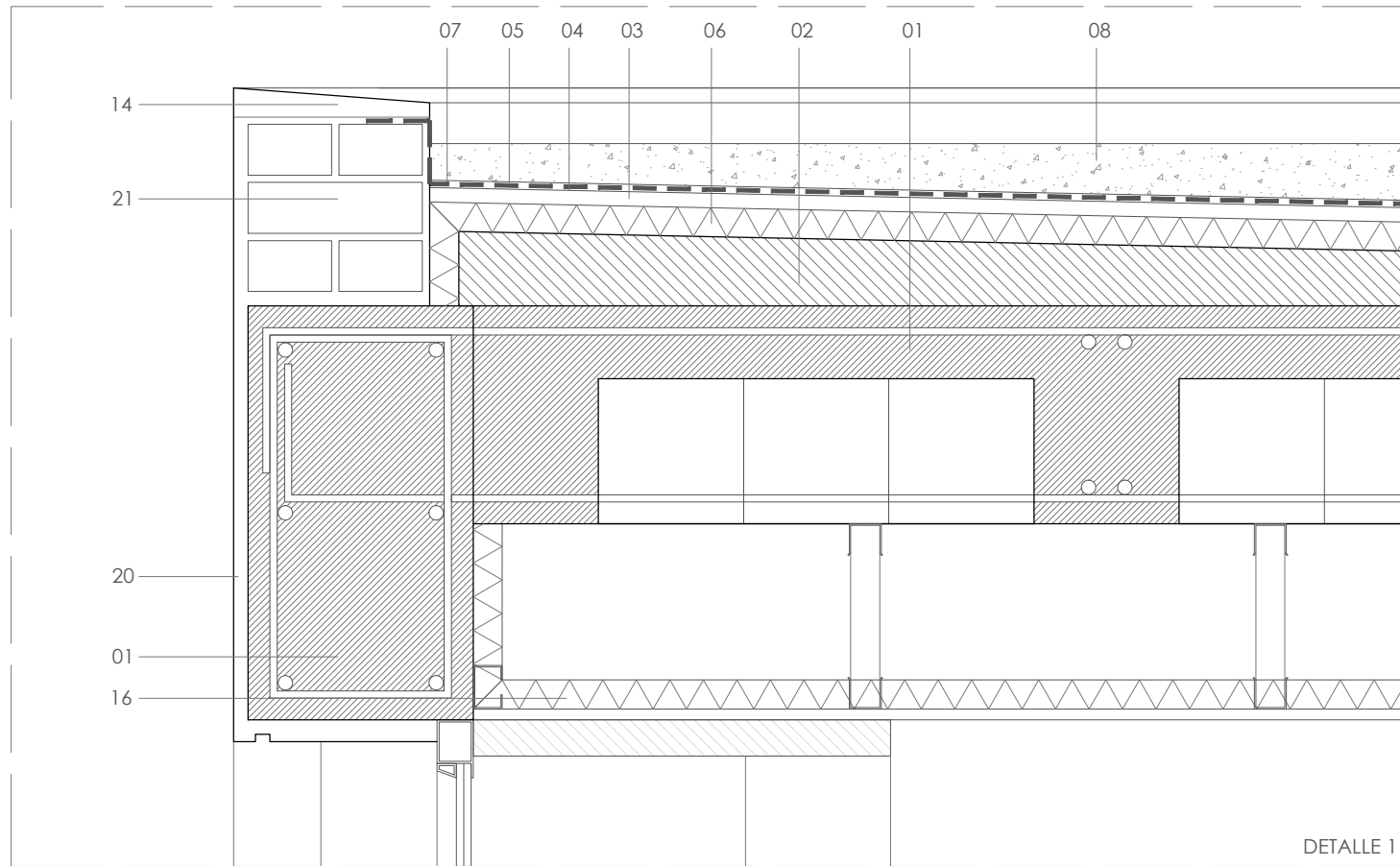
## SECCIÓN DE LA HABITACIÓN DEL HOTEL



## LEYENDA

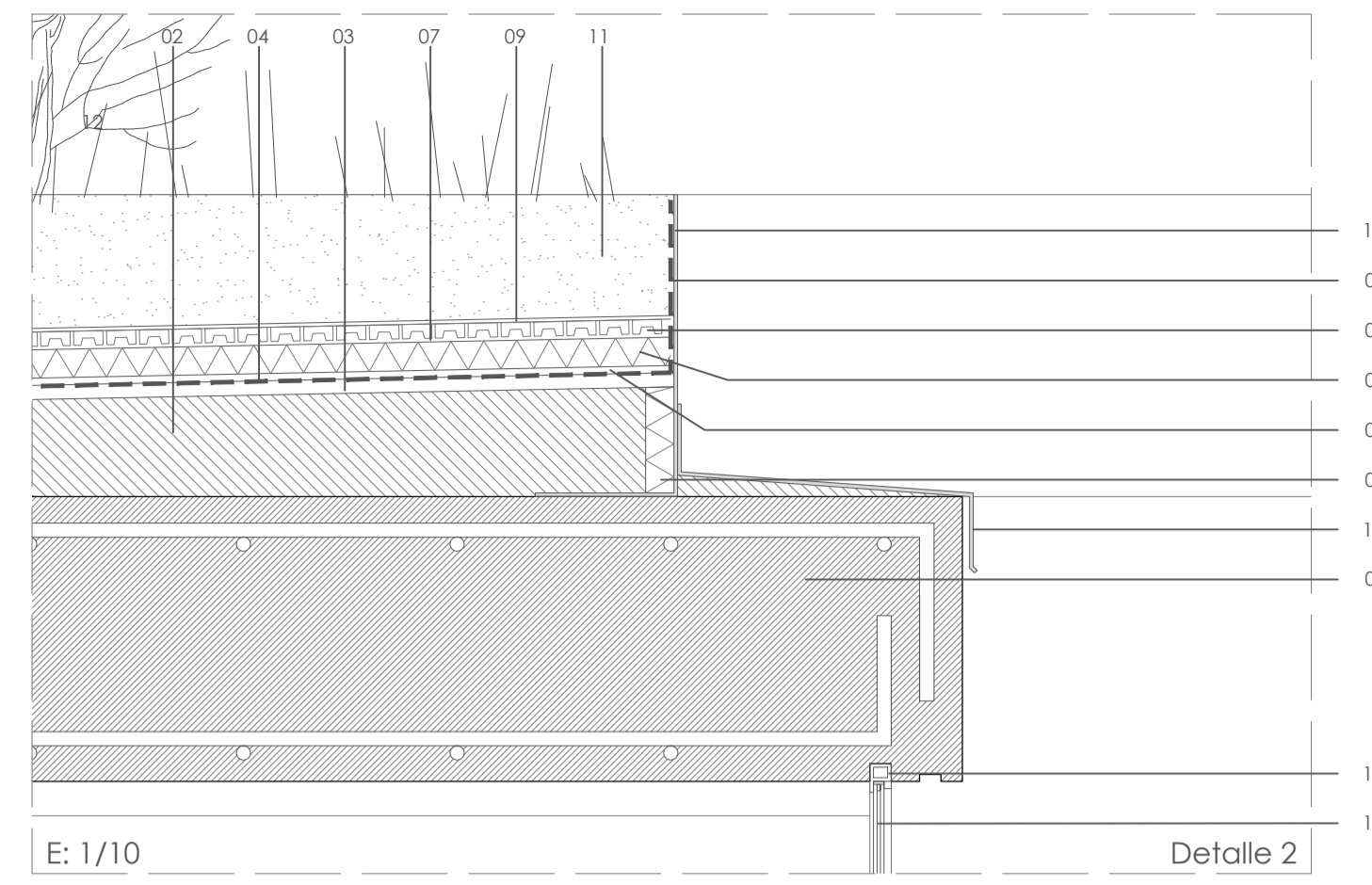
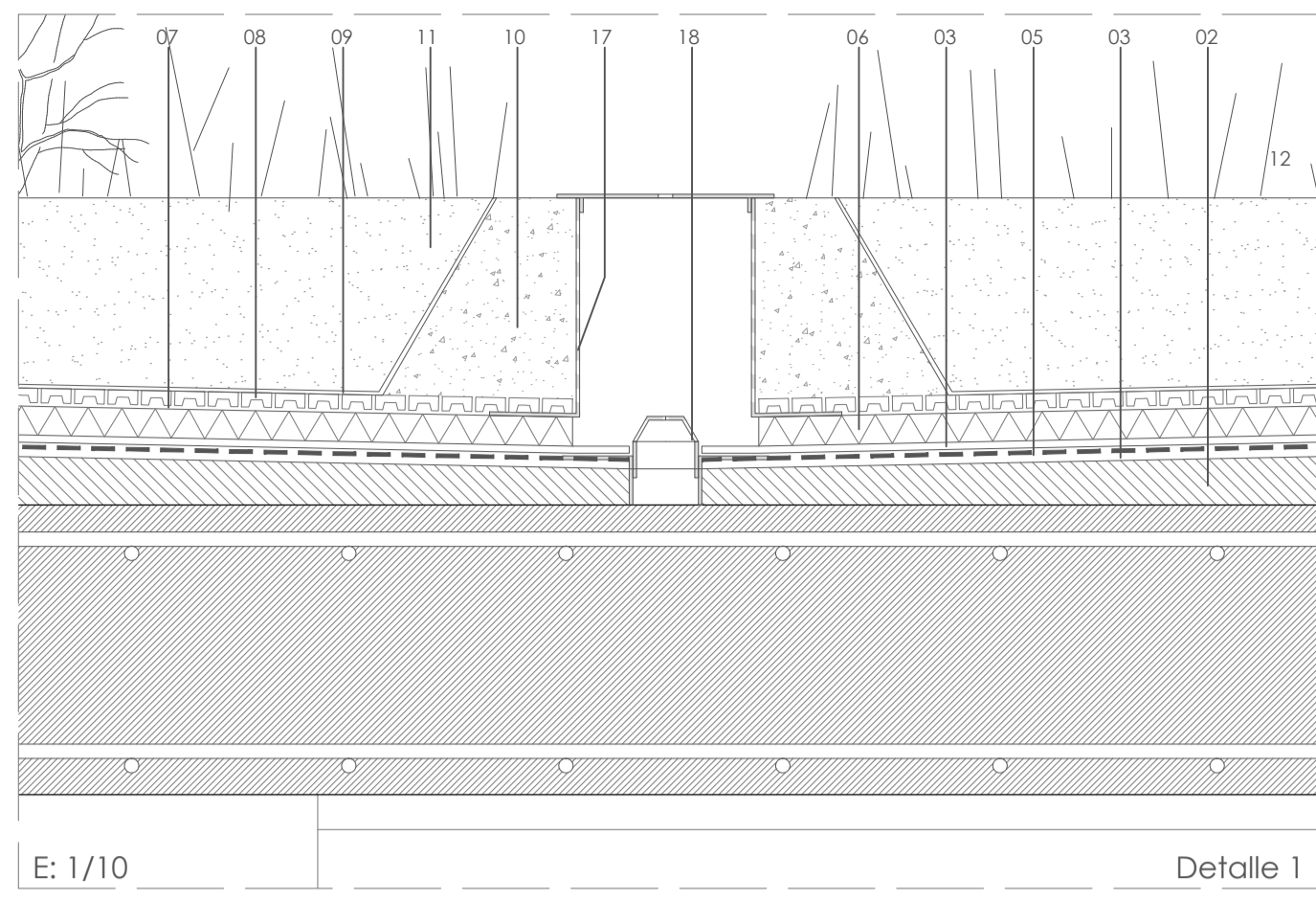
- 01.- Soporte. Forjado reticular de HA e=30 con casetones de bloque
- 02.- Soporte .Muro de HA e=30cm con zapata corrida.
- 03.- Cerramiento. Aplacado de piedra natural e=4cm
- 04.- Forjado sanitario e=60cm mínimo
- 05.-Vierte aguas de piedra artificial con armadura
- 06.-Mortero de regulación e=2cm
- 07.-Aislamiento. XPS e=4cm
- 08.-Pavimento
- 09.-Marco de ventana de madera barnizada
- 10.-Barandilla de acero galvanizado anclado al forjado
- 11.-Cerramiento de placas de madera con resinas epoxi
- 12.-Vidrio laminado tipo climalit 3+3.12.4
- 13.- Carpintería de acero inoxidable
- 14.- Mortero monocapa hidrófugo
- 15.- Formación de pendientes de cemento aligerado con arlita
- 16.- Aislamiento térmico lana de roca e=5cm
- 17.- Mortero de regulación e=2cm
- 18.- Impermeabilización. Lámina bituminosa con fibra de vidrio y protección mineral
- 19.- Falso techo continuo de escayola
- 20.- Sumidero de pluviales
- 21.- Protección. Grava e=3cm de canto rodado

DETALLES CONSTRUCTIVOS



LEYENDA

- 01.- SOPORTE RESISTENTE \_ Forjado reticular de HA e=30 con casetones de bloque
- 02.- FORMACIÓN DE PENDIENTES \_ Hormigón aligerado con Arlita
- 03.- CAPA DE REGULACIÓN \_ Mortero de cemento e=2cm
- 04.- IMPERMEABILIZACIÓN \_ Imprimación bituminosa
- 05.- IMPERMEABILIZACIÓN \_ Lámina impermeable bituminosa bicapa LV y protección aluminio
- 06.- AISLAMIENTO \_ Placa de Poliestireno extruido (XPS) e = 4cm
- 07.- ANTIPUNZONAMIENTO \_ Geotextil no tejido 200gr/m2
- 08.- PROTECCIÓN \_ Grava d=3cm de canto rodado
- 09.- CARPINTERÍA \_ Perfil de acero inoxidable 40x30 e=3mm
- 10.- VIDRIO \_ Tipo Climait
- 11.- VIERTEAGUAS \_ Chapa de acero galvanizado en caliente con recubrimiento mínimo 80 micras e=3mm
- 12.- AGARRE \_ Mortero de cemento
- 13.- PAVIMENTO \_ Piedra natural
- 14.- CUMBRERA \_ Piedra natural con acabado Tipo III
- 15.- Madera barnizada
- 16.- FALSO TECHO \_ Continuo tipo Pladur
- 17.- RODAPIÉ \_ Perfil U de acero galvanizado en caliente mínimo 80 micras
- 18.- PAVIMENTO \_ Pieza prefabricada de HA con armadura
- 19.- ASIENTO \_ Arena compactada
- 20.- FACHADA \_ Mortero monocapa hidrófugo con acabado raspado.
- 21.- SOPORTE \_ Ladrillo cerámico perforado e=9cm
- 22.- TABIQUE \_ Placa de yeso laminado e=15mm



[LEYENDA]

- 01.- SOPORTE RESISTENTE \_ Losa de Hormigón Armado de e=30cm
- 02.- FORMACIÓN DE PENDIENTES \_ Hormigón aligerado con Arifa
- 03.- CAPA DE REGULACIÓN \_ Mortero de cemento
- 04.- IMPERMEABILIZACIÓN \_ Imprimpación bituminosa
- 05.- IMPERMEABILIZACIÓN \_ Lámina impermeable bituminosa bicapa LV
- 06.- AISLAMIENTO \_ Placa de Poliestireno extruido (XPS) e = 4cm
- 07.- ANTIRRAÍCES \_ Geotextil no tejido 200gr/m2
- 08.- CAPA DRENANTE \_ HDPE
- 09.- CAPA FILTRANTE \_ Geotextil 150gr/m2
- 10.- CAPA DRENANTE \_ Grava
- 11.- SUSTRATO \_ Tierra vegetal
- 12.- PROTECCIÓN \_ Capa vegetal autóctona
- 13.- CARPINTERÍA \_ Perfil de acero inoxidable 40x30 e=3mm

- 14.- VIDRIO \_ Tipo Climalit
- 15.- CONTENCIÓN \_ Perfil acero galvanizado en caliente con recubrimiento mínimo 80 micras e=5mm
- 16.- VIERTEAGUAS \_ Chapa de acero galvanizado en caliente con recubrimiento mínimo 80 micras e=3mm
- 17.- RECOGIDA \_ Pieza de PVC perforada filtrante
- 18.- BAJANTE \_ PVC con sistema de contención de gravas
- 19.- CLIMATIZACIÓN \_ Suelo radiante
- 20.- ARMADURA \_ Malla tejida de fibra de vidrio.
- 21.- AGARRE \_ Mortero de cemento
- 22.- PAVIMENTO \_ Piedra natural con acabado Tipo III
- 23.- CANALÓN \_ PVC
- 24.- VIERTE AGUAS \_ Piedra natural con acabado Tipo III
- 25.- IMPERMEABILIZACIÓN \_ Mortero tipo Sika Monotop 107 e=5mm con malla de FV
- 26.- Agua

