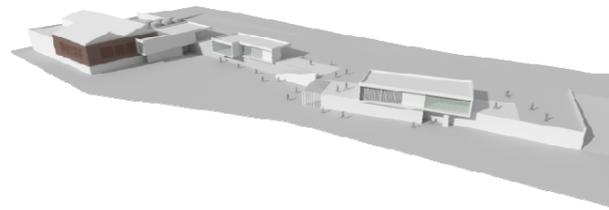


# PFC Enero 2013

Autor / alumno: FRAN CRIADO BEJERANO.

Tutor: LUIS CARRATALÁ CALVO. Taller 2.



CENTRO ENOLÓGICO EN LA PORTERA (REQUENA).



## ÍNDICE

### 1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA DEL CONCEPTO DEL PROYECTO. Pag.3.

- 1.1. Introducción.
- 1.2. El lugar.
- 1.3. El programa.
- 1.4. La idealización.
- 1.5. Los referentes.
- 1.6. El proyecto.
- 1.7. Planos del proyecto.

### 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA. Página 20.

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Actuaciones previas. Demoliciones.
- 2.3. Movimiento de tierras.
- 2.4. Cimentación y estructura.
- 2.5. Forjados.
- 2.6. Cubiertas.
- 2.7. Cerramientos exteriores.
- 2.8. Particiones interiores.
- 2.9. Carpinterías.
- 2.10. Sistemas de acabados, revestimientos y falsos techos.
- 2.11. Soleras y pavimentos.
- 2.12. Sistemas de comunicación vertical: ascensores y escaleras.
- 2.13. Planos de detalles constructivos.

### 3. MEMORIA TÉCNICA.

#### MEMORIA ESTRUCTURAL.. Página 42 .

1. Planteamiento
2. Justificación
3. Cálculo
4. Cálculo con Architrave.
5. Planos de estructura.

#### MEMORIA INSTALACIONES. Página 62.

1. Descripción.
2. Justificación.
3. Cálculo de cada instalación.

-Saneamiento. Página 62.

-Agua fría y ACS. Página 70.

-Acondicionamiento. Página 76.

-Instalación contra incendios. Página 78.

-Instalación eléctrica. Página 87.

#### MEMORIAS JUSTIFICATIVAS DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA. Página 92.

1. DB-SE.  
DB-SE: Seguridad estructural.  
DB-SE AE: Acciones en la edificación.
2. DB-SI: Seguridad en caso de incendio.
3. DB-SU-A: Seguridad de utilización y accesibilidad.
4. DB-HS: Salubridad.
5. DB-HR: Protección frente al ruido.
6. DB-HE: Ahorro de energía (Aislamiento térmico).



## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA DEL CONCEPTO DEL PROYECTO.

### 1.1. Introducción.

El proyecto, está ubicado en un pueblo cercano a Requena llamado La Portera (a 15 km. por la CV-431 de Requena). Requena es una localidad de Valencia que está a poco más de 75 km. por la autovía A-3 de Valencia.

La portera, tiene una pequeña extensión y una reducida población, la mayoría de ella de edad avanzada. La mayor parte de esta población se desplaza a trabajar a Requena.

El motor económico de esta zona se fundamenta en el cultivo de vid para su posterior elaboración de vino aunque también se pueden ver cultivos de almendros y olivos.

Cabe destacar que la zona de Requena junto con el pueblo cercano de Utiel, tienen una denominación de origen por la alta calidad de sus vinos.



Plano de ubicación de Valencia, Requena y La Portera.

### 1.2. El lugar.

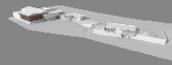
La portera se encuentra a escasos kilómetros de Requena por la carretera nacional N-330. Como se ha dicho anteriormente es un pueblo relativamente pequeño y que cuenta con escasos equipamientos y población.

Anteriormente la carretera nacional 330 proveniente de Cofrentes, pasaba por el medio del pueblo, por lo que habían una serie de equipamientos vinculados a esta carretera.

Con el paso del tiempo y el aumento de las medidas de seguridad (la carretera nacional procede de una central nuclear en Cofrentes), la nacional, se desvió por fuera bordeando el núcleo urbano y esto hizo que desaparecieran parte de los equipamientos y de la actividad económica del lugar que estaban vinculados a esta carretera.



Jerarquización del sistema viario.



Actualmente el resto de aquella carretera, no es más que una travesía que recorre todo el pueblo.

#### Los equipamientos:

El pueblo cuenta con un restaurante, centro de salud, centro social, iglesia, polideportivo y colegio. Algunos de los equipamientos se encuentran en mal estado o semiabandonados. Las escasas dotaciones pueden ser causadas por la baja población y por la desviación de la antigua carretera nacional.

#### La edificación:

La arquitectura vernácula del lugar se compone de edificaciones de mampostería, tierra y piedra de no más de 2 alturas, con cubierta inclinada de teja cerámica. Cabe destacar que la altura máxima de la edificación no supera las 3 alturas y salvo en casos aislados, esta edificación es únicamente sobre rasante.



Imágenes de las edificaciones más comunes en La Portera.

#### La población:

La Portera cuenta con apenas 150 habitantes entre los cuales la mayoría se dedican al cultivo de la vid y la gran parte del resto se desplazan hasta Requena para trabajar. La mayoría de esta escasa población son personas de edad avanzada.

Cabe destacar que en 1958 se fundó la cooperativa de La Portera con 90 miembros y actualmente son 142 miembros, la mayoría habitantes de La Portera. Por lo tanto podemos afirmar que la principal actividad económica es el cultivo de la vid.

Otro aspecto importante que hemos observado es que la mayoría de la población es de edad avanzada y quedan pocas parejas jóvenes en el pueblo.

#### El entorno natural:

La Portera se encuentra en una zona rodeada por cultivos de viñas (paisaje antropizado) y por zonas aisladas de bosque natural de pino carrasco (paisaje natural).

El ámbito de análisis (visibilidad del emplazamiento), se puede delimitar por la cuenca que se forma con el pueblo y los cultivos de vid entre las montañas y colinas de bosque de pino carrasco.

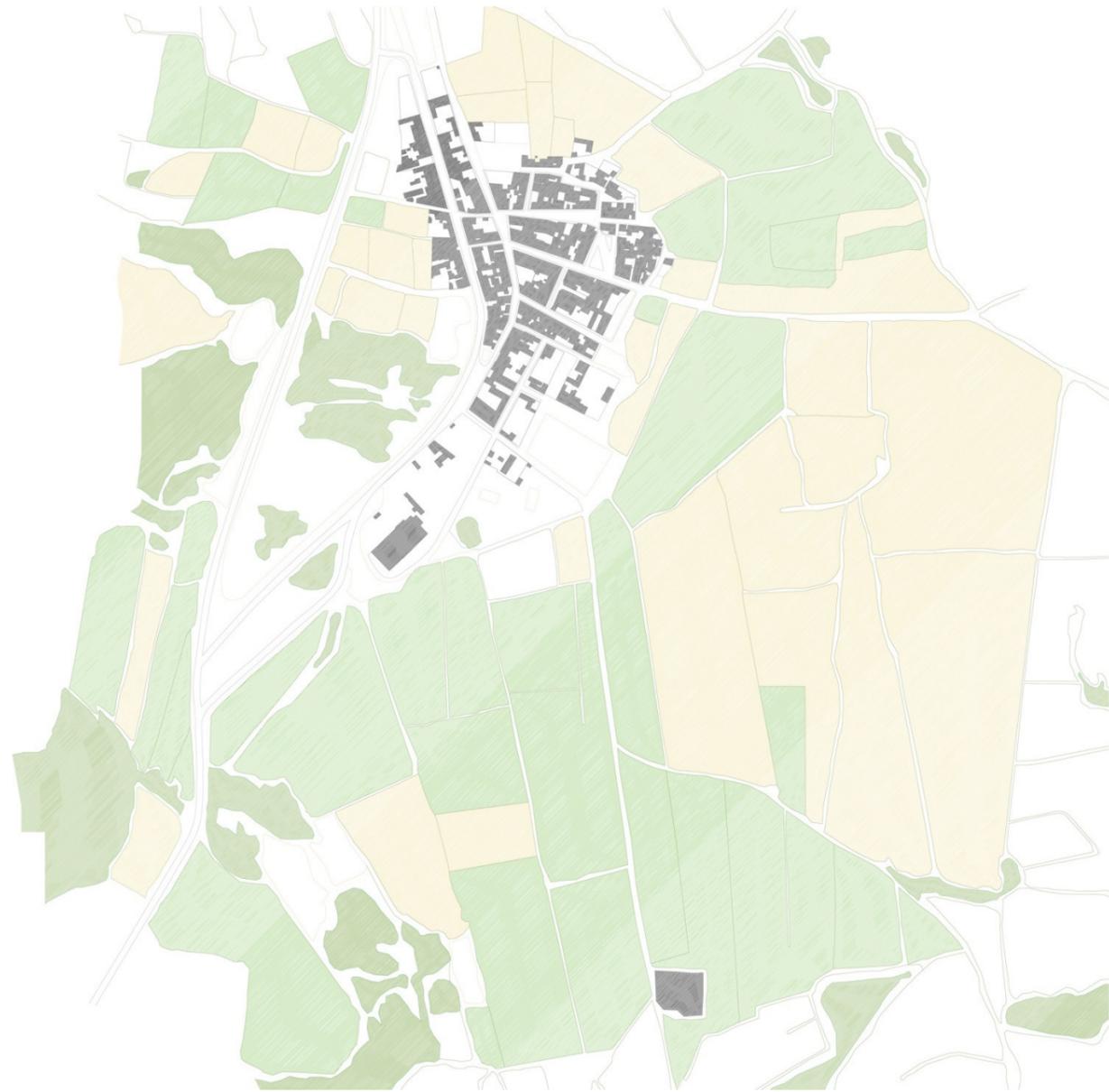
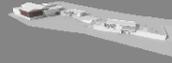
A parte de los cultivos de vid, también podemos observar cultivos de almendros u olivos así como campos en barbecho a espera de ser cultivados. Con respecto a las zonas de bosque, aparte de los pinos carrascos, también encontramos los matorrales típicos de estas zonas como las encinas, carrascas, romeros, tomillos...etc.



Almendro, olivo, pino carrasco, romero, tomillo, encina y matorral carrasca respectivamente.



Variación de los colores de las viñas con el paso de las estaciones del año.



- Cultivos de vides.
- Otros cultivos o campos en barbecho.

Cultivos de viñedos y otros cultivos.

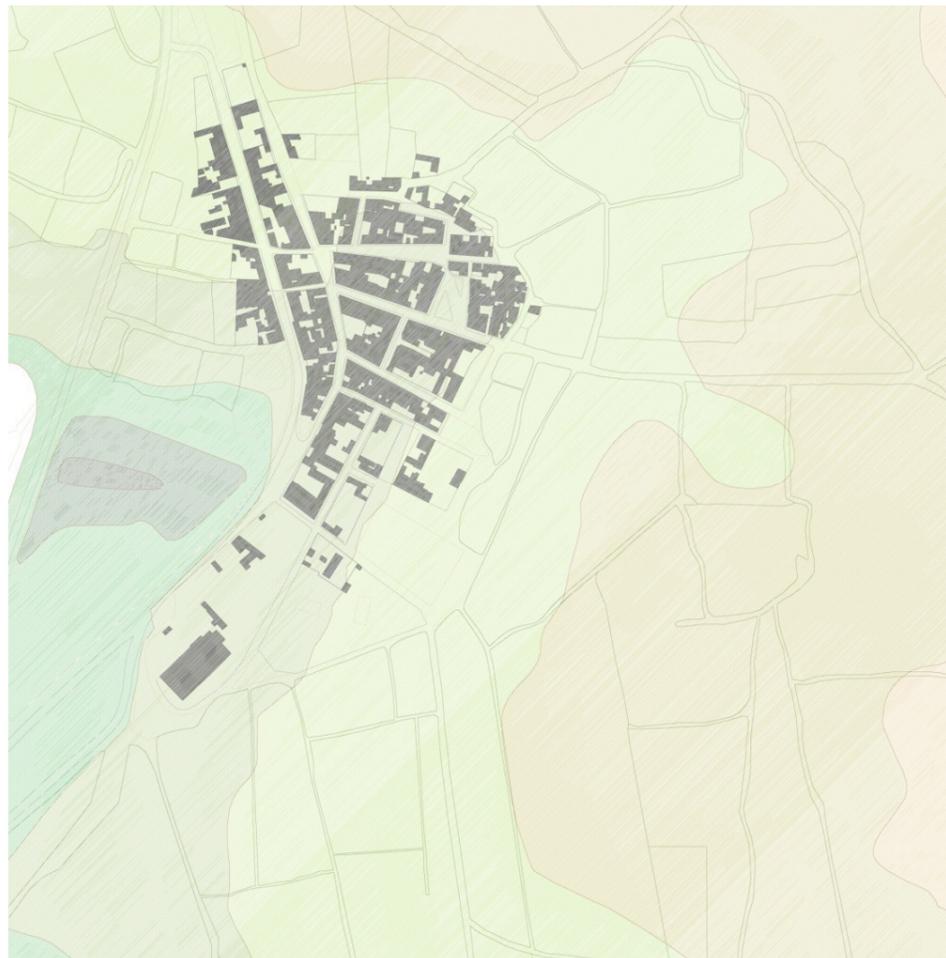
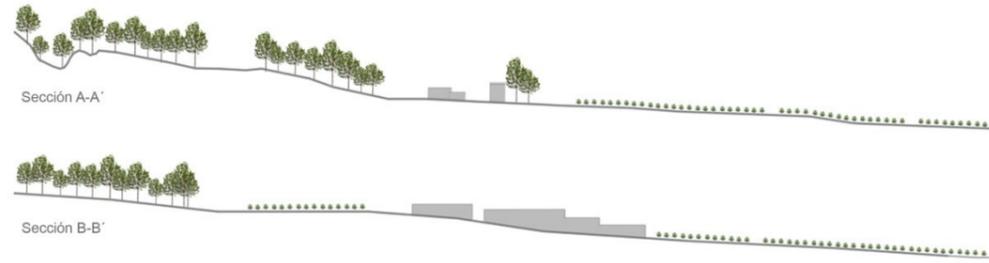


- Masa boscosa de pino carrasco y otros matorrales.
- Cultivos de vides, almendros y olivos.

Paisaje natural y paisaje antropizado.

#### La topografía del lugar:

Es suave, aunque se puede observar una altitud ascendente que va desde los 698 a los 900 metros en su parte más elevada y pequeñas cadenas de montañas de alturas moderadas. En concreto, la zona de desarrollo de nuestro proyecto, mantiene una pendiente suave sin cambios de alturas ni bruscos desniveles.



### La preexistencia:

El pueblo actualmente cuenta con una cooperativa que se dedica a la elaboración de vino a granel de calidad baja. La mayoría de la uva que se cultiva en los campos de la zona va destinada a esta cooperativa.

La cooperativa se encuentra aislada y al final del pueblo. Se trata de una edificación de 3 alturas y que cuenta con una nave principal con cubierta en diente de sierra. Esta nave principal, ha ido sufriendo modificaciones y ampliaciones a lo largo del tiempo (se le han añadido naves continuas, depósitos de ampliación...). Interiormente la cooperativa cuenta con depósitos de hormigón en los cuales se realizan las fermentaciones del vino y con depósitos metálicos de almacenaje y fermentación.

La llegada de la uva pasa en primer lugar por el pesaje y recepción en la caseta exterior. Una vez tomados los datos, se vuelca la uva por el hueco de entrada en la fachada principal en planta baja, de donde ya se distribuye a los depósitos de obra, donde se produce la primera fermentación. Estos depósitos tienen un volumen de 3.876.000 litros, distribuidos en planta baja y planta sótano. En la planta primera se encuentra el acceso superior a los depósitos para su control y registro.

Una vez realizada la primera fermentación, se pasa el vino a los depósitos situados en la fachada principal, donde se realiza la segunda.

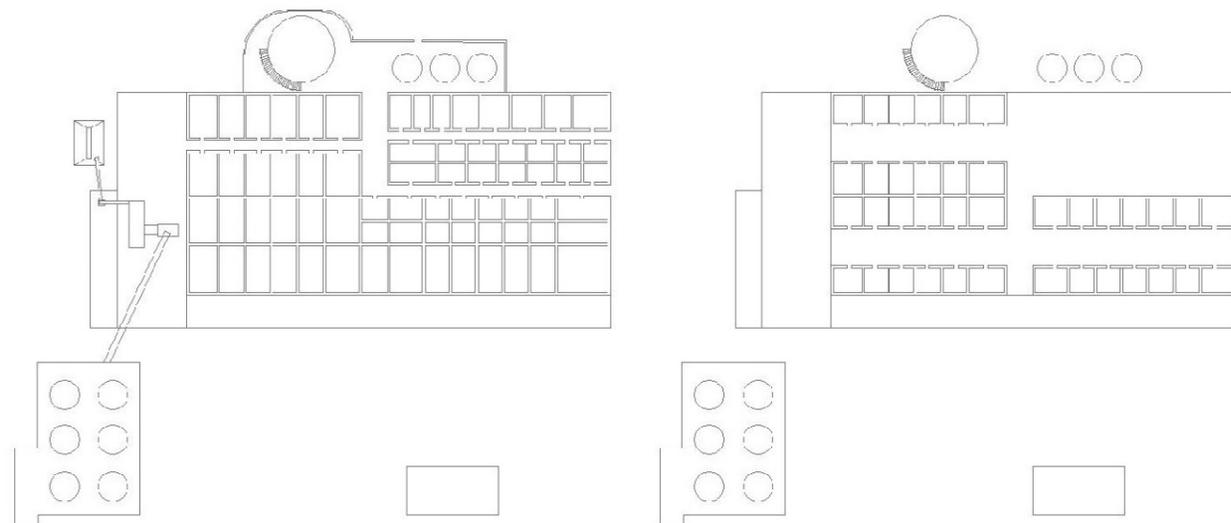
Por último el vino se deposita en los depósitos de la fachada posterior, donde quedan a la espera de la recogida de los camiones cuba, para su venta a granel.



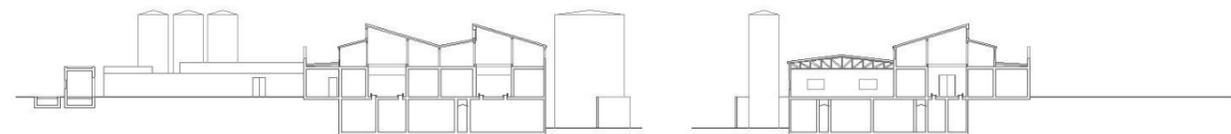
Ubicación de la preexistencia y fotomontaje de la fachada principal que da a la carretera nacional.

Plano topográfico.

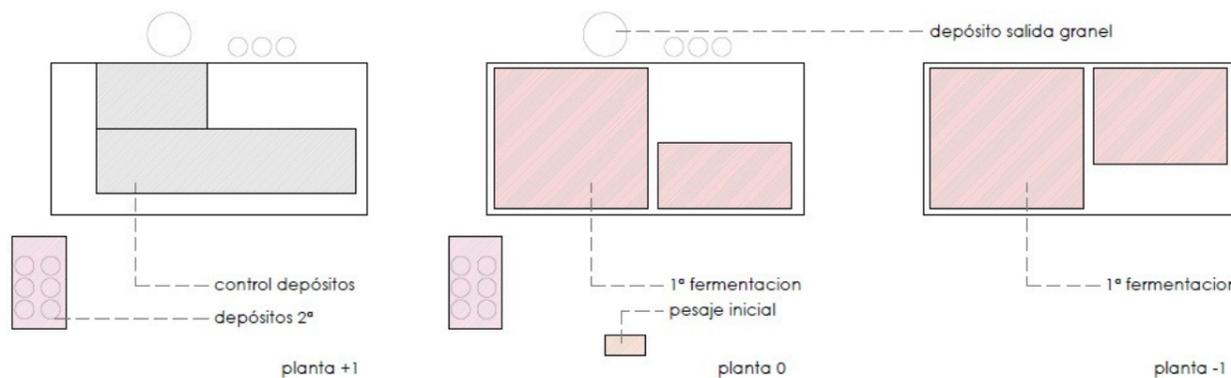
- 600-610 metros.
- 610-620 metros.
- 620-630 metros.
- 630-640 metros.
- 640-650 metros.
- 650-660 metros.
- 660-670 metros.
- 670-680 metros.



Planta sótano y planta baja de la cooperativa actual.



Secciones transversales de la cooperativa actual.



Esquemas de funcionamiento de la cooperativa actual.

### El clima:

El clima del lugar es un clima típico mediterraneo-continentalizado. En épocas estivales en la zona se alcanzan altas temperaturas y en épocas invernales se producen bajas temperaturas lo que provoca heladas e incluso nieves ocasionales.

En general, los veranos son cortos y más calurosos que en el litoral con noches frescas, y los inviernos son largos y gélidos, superándose fácilmente los 6 meses seguidos de invierno. La nieve es frecuente durante los meses centrales del invierno, las heladas nocturnas son la tónica durante este periodo y las granizadas y tormentas durante la época estival.

La temperatura media anual, según el observatorio de la Estación Enológica es de 13,9°C. con una amplitud térmica anual de 17,3°C. entre el mes mas cálido que es Julio, 23,2°C. el mes mas frio, que es Diciembre 5,9°C. Las temperaturas extremas más frías, han llegado a alcanzar en ocasiones hasta 15°C. bajo cero, provocadas por la invasión de aire polar continental.

Con respecto a los vientos, se generan en épocas de vendimia vientos de oeste-este de carácter frio y seco y en verano viento sur-este de carácter cálido.

También es común el viento de solano en las noches de verano que provoca un brusco descenso de las temperaturas.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Promedio Máx °C	5,8	7,5	9,9	14,3	18,0	25,2	28,2	30,8	27,9	21,4	14,2	8,1	13,4
Promedio mín °C	-5,2	-3,5	0,7	9,9	11,2	13,5	15,1	16,0	13,9	10,4	4,7	-2,6	5,3
Lluvias mm	58	46	29	50	58	39	28	24	29	56	58	70	541

Cuadro comparativo de temperaturas a lo largo del año.

### 1.3. El programa.

Para el desarrollo del proyecto final de carrera se propone hacer una ampliación de la actual cooperativa , tanto a nivel de maquinaria, superficie y servicios; así como añadir equipamientos como un centro de interpretación, y una serie de equipamientos de ocio-alojamiento, que respondan por una parte a un público experto en enología o incluso estudiantes de la carrera que vienen a aprender/realizar cursos-seminarios acerca del proceso de producción del vino como por otra parte al turista que viene al lugar a conocer el cultivo de la vid, a disfrutar y conocer las características del lugar.

Estos edificios deberán reunir una serie de características que pongan en valor el lugar mediante una arquitectura bien insertada, que se relacione correctamente con la preexistencia -pueblo y que potencie el carácter cultural, territorial, social, productivo, comercial y en definitiva de disfrute de la naturaleza dentro de la zona vinícola.

El programa que se propone es el siguiente (superficies aproximadas):

PRODUCCIÓN DE VINO (bodega) 1200 m2:

-Espacios para la elaboración:



Prensado, fermentación y crianza.

-Espacios para la investigación y el desarrollo:

Laboratorio.

INTERPRETACIÓN (exposición, formación y venta) 400 m<sup>2</sup>:

-Sala de exposiciones.

-Sala de seminarios/conferencias.

-Sala de catas.

-Tienda.

OCIO-ALOJAMIENTO 800 m<sup>2</sup>:

-Habitaciones.

-Cafetería-restaurante.

-Espacios de ocio (spa, vinoterapia, piscina y gimnasio).

GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN 100 m<sup>2</sup>

TRATAMIENTO DEL ENTORNO

-Aparcamientos.

-Accesos.

-Recorridos y pasos.

-Espacios de relación con el entorno.

-Áreas de descanso y contemplación del paisaje.

#### 1.4. La idealización.

El proyecto se desarrolla en la parcela vacante que queda entre la actual cooperativa y la primera manzana edificada del pueblo. En este lugar se construye tanto el edificio para la ampliación de la actual bodega como el edificio de interpretación.

El edificio del spa y las habitaciones para el alojamiento se desarrollan en parte del solar hoy ocupado por un polideportivo en desuso y prácticamente abandonado. Se crea un borde a este espacio pero que a su vez permite una permeabilidad visual del polideportivo ajardinado a la zona de cultivo de viñas.



Zonas de actuación.

1-Ampliación de la bodega y centro de interpretación .

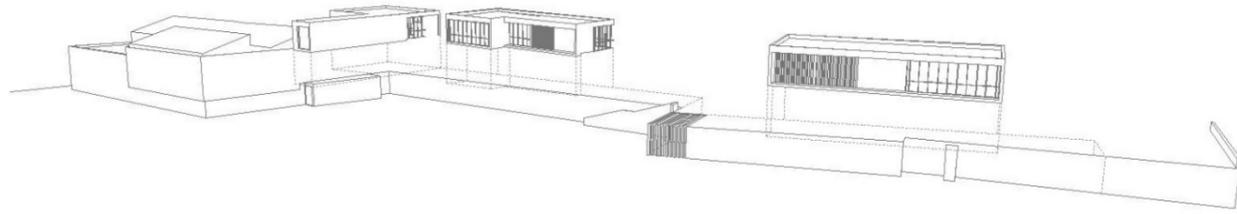
2- Spa y alojamiento.

3- Conexión del proyecto con el pueblo

La idea de la ampliación de la bodega es continuar con la elaboración de vino a granel que se produce actualmente en la cooperativa, pero añadiendo las estancias/maquinarias necesarias para crear una nueva vertiente de elaboración de vino de mayor calidad.

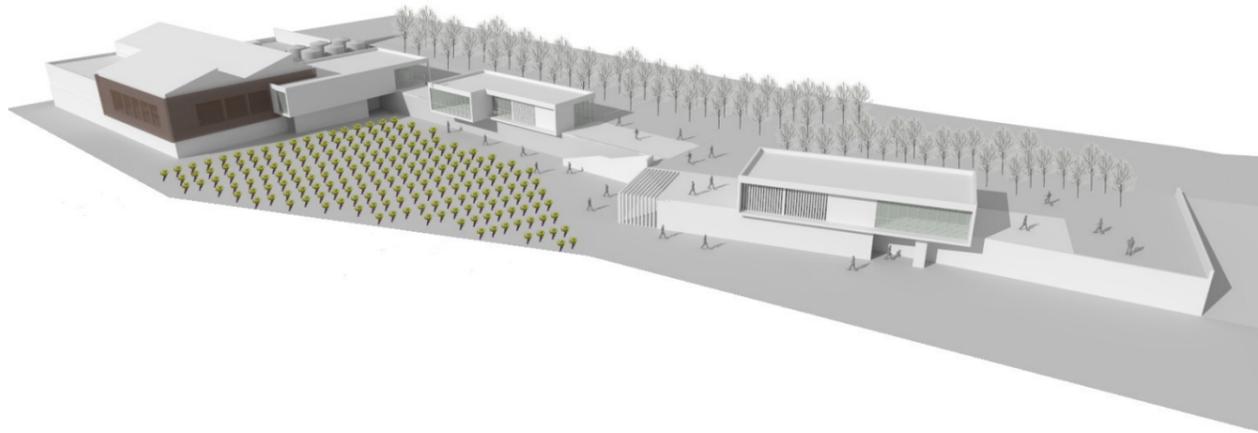
Los edificios de ampliación de la bodega se encuentran en un desnivel de 4m. por lo que se ha optado por crear un zócalo que alberga la planta sótano de los edificios. Esta planta enterrada alberga estancias como la sala de barricas, envejecimiento en botella y producción del vino en general. Se materializa con un muro de hormigón macizo, pesado y sin huecos.

Por el contrario las plantas bajas de los edificios se construyen como cajas ligeras, tanto en su construcción como en su apariencia, que se apoyan en los edificios de sótano y que tienen vistas directas al paisaje e iluminación directa en todo momento. La planta inferior de sótano la única iluminación será, la recibida indirectamente por estas plantas superiores.

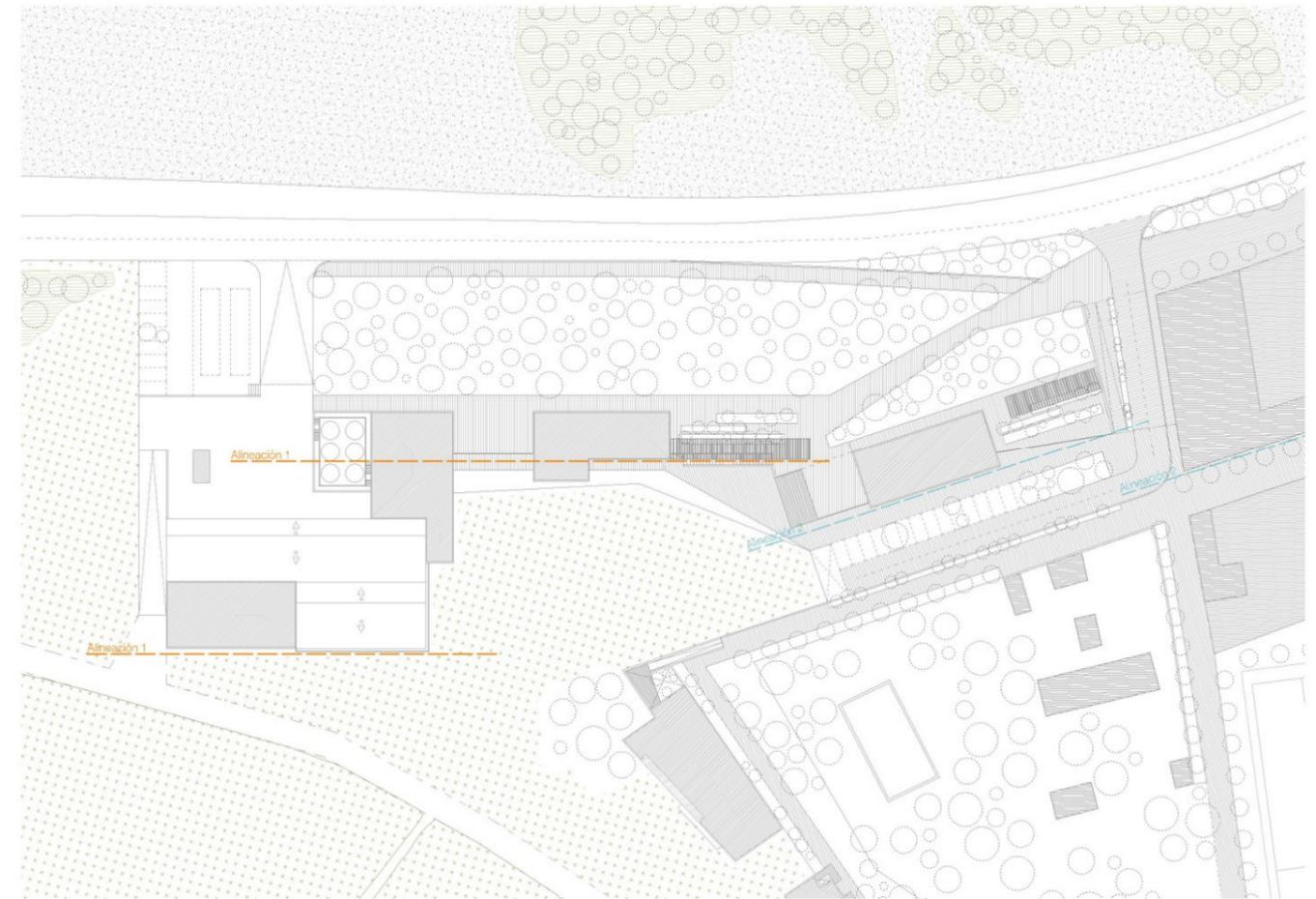


Contraste del zócalo pesado y sin huecos en la parte inferior, con las cajas ligeras superiores con gran cantidad de huecos y vistas al paisaje.

En cuanto a la relación con el paisaje, el proyecto se adapta al binomio bosque de pino-viñas. Por la planta baja penetra el bosque de pino mientras que por la planta de sótano penetra el cultivo de viñas.



Cultivo de viñas por la parte inferior y bosque de pino por la parte superior.



Relación entre las alineaciones existentes y las alineaciones de proyecto.

### 1.5. Los referentes.

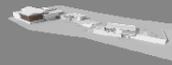
Bodegas Ferrer Bobet.

Falset, Priorat, 2006 (Tarragona).

Arquitectos del proyecto: Espinet/Ubach Arquitectes i Associats S.L.

Características principales/ influencias de proyecto:

- 1- Emplazamiento caracterizado por terrazas (bancales) cubiertas de viñas.
- 2- Volumetría visible.



- 3- Proceso de elaboración del vino íntegramente por gravedad (sin sistemas mecánicos de bombeo).
- 4- La forma del edificio no podía tener ángulos muertos que impidiese ver el paisaje en sus 360°.
- 5- Espacio hundido donde se encuentran la mayoría de estancias para la elaboración del vino.
- 6- Los materiales empleados como capacidad de mimetismo con el paisaje. Muros en contacto con las viñas de piedra local.

Desarrollo del programa:

- 1-Planta primera con zona de limpiado y estrujado de la uva.
- 2-Planta baja con porche de acceso, y descarga de la uva, depósitos para la primera fermentación, envejecimiento y embotelladora / sala de catas, laboratorio y dirección.
- 3-Planta sótano con depósitos de segunda fermentación y sala de barricas, espacio múltiple y dormitorios de invitados.



1- Topografía del terreno.



2- Porche de acceso de la uva.



3- Sala de catas.



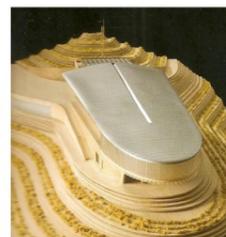
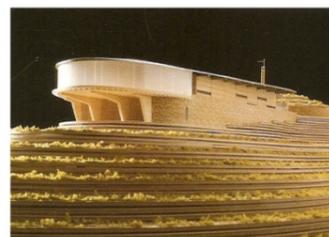
4- Sala de crianza.



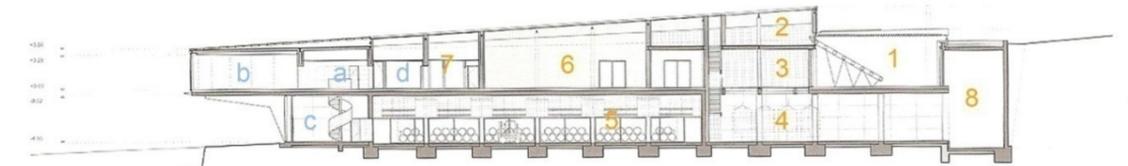
5- Depositos de segunda fermentación.



6- Habitaciones de invitados.



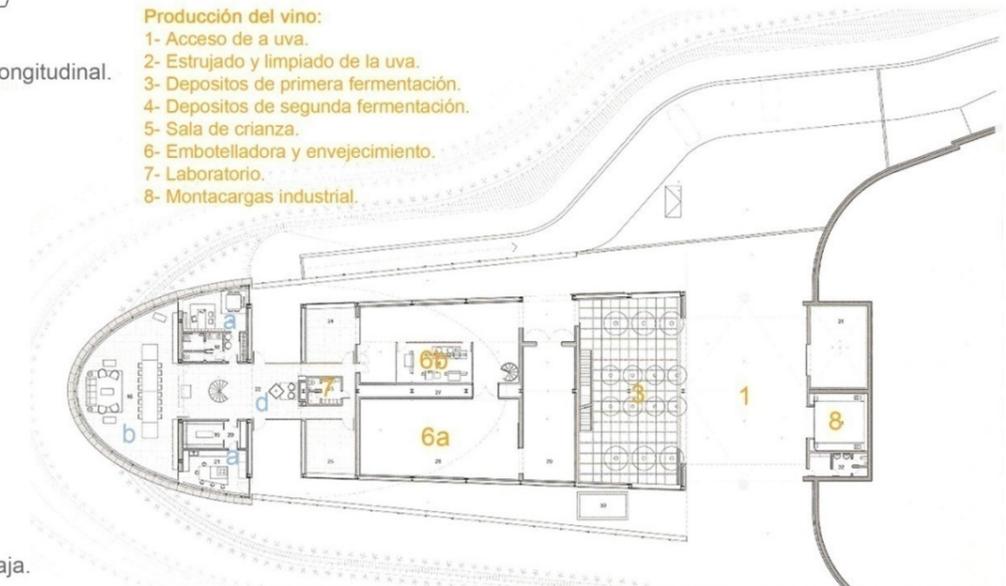
Fotos de la maqueta de proyecto.



Sección longitudinal.

**Producción del vino:**

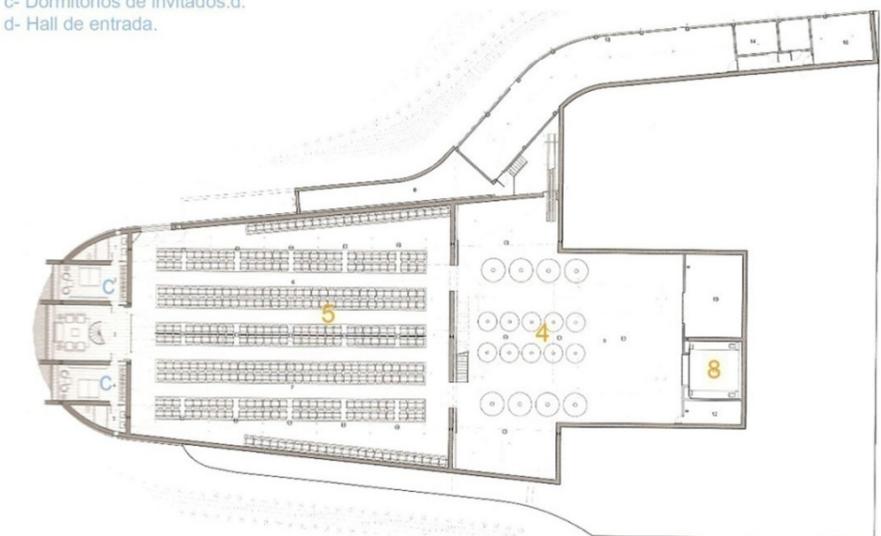
- 1- Acceso de a uva.
- 2- Estrujado y limpiado de la uva.
- 3- Depositos de primera fermentación.
- 4- Depositos de segunda fermentación.
- 5- Sala de crianza.
- 6- Embotelladora y envejecimiento.
- 7- Laboratorio.
- 8- Montacargas industrial.



Planta baja.

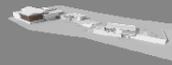
**1 Floor Level**

- Interpretación y alojamiento:**
- a- Dirección y administración.
  - b- Sala de catas y exposiciones.
  - c- Dormitorios de invitados.d.
  - d- Hall de entrada.



Planta sótano -1.

Funcionamiento de la bodega.



## Bodegas Regalía de Ollauri.

Arquitectos del proyecto: Javier Ariscaren Casado y Miguel Alonso Flamarique.

Características principales/ influencias de proyecto:

- 1- Aprovechamiento de la topografía en el propio beneficio de la bodega, aprovechando una depresión natural que permitía minimizar la excavación necesaria.
  - 2- Gran parte del programa de la bodega se desarrolle bajo rasante, lográndose evitar el impacto visual de una construcción de este tamaño sobre el paisaje.
- Hay, por tanto, una parte estereotómica en el proyecto, la de los volúmenes de hormigón, preexistencias minerales sobre las que se apoya nuestra actuación, y las dos piezas de cuarcita burdeos, que descansan sobre los primeros, y constituyen la parte tectónica del edificio.
- 3- A pesar del ejercicio de integración descrito anteriormente, la bodega tiene vocación de ver y ser vista, y así los dos volúmenes, el de oficinas y barricas, se prolongan hasta volar algunos metros, potenciando su rotunda geometría prismática y convirtiéndose al mismo tiempo en miradores hacia un entorno privilegiado, al suroeste, la cima del San Lorenzo, al oeste el municipio de Ollauri, al noroeste el de Haro y al norte, la Sierra de Cantabria.
  - 4- A la bodega se llega mediante un camino que atraviesa el viñedo para iniciar un ascenso que conduce a la parte alta de la bodega. Este recorrido tiene un marcado carácter escenográfico, y se puede considerar el comienzo del recorrido de una visita, ya que se atraviesa el viñedo viendo la bodega en lo alto y se llega al atrio desde el que se introduce la uva en la bodega y que es punto de entrada también de las visitas.
  - 5- En el interior, la bodega debía de dar respuesta a una demanda cada vez mayor en este tipo de instalaciones y que no es otra que su vertiente lúdico-social. Por ello cobran una gran importancia los espacios de ocio y los recorridos de las visitas a la bodega. Estos se piensan para permitir al visitante recorrer la totalidad de la bodega con dos premisas fundamentales; que se produzcan "paralelos" al recorrido de la uva con el fin de dar coherencia a la explicación que da la persona que guía la visita y que no interfieran en la normal actividad de la bodega.

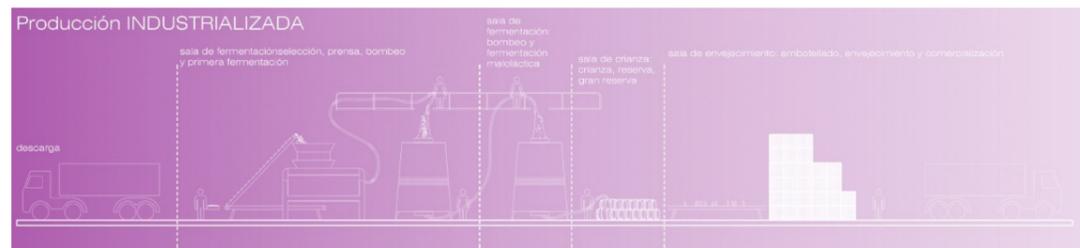
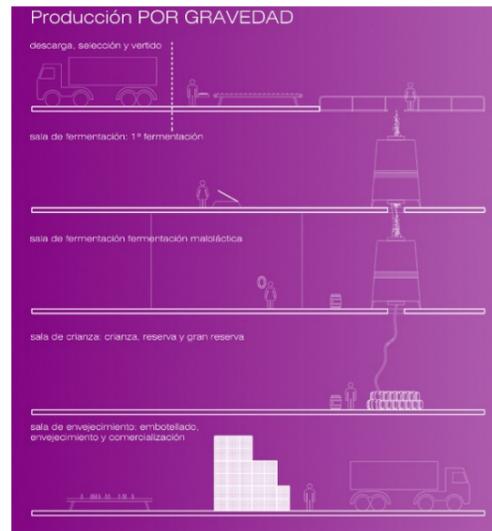


Fotos de la maqueta de la bodega.

Fotos de la bodega.



Como referentes, también tenemos los modos-técnicas de elaboración del vino. Estas técnicas deben tener una repercusión importante en la distribución del edificio. En nuestro proyecto en particular se ha tenido en cuenta que esta producción vaya de la mano con el recorrido del visitante, por lo que ha sido fundamental para su desarrollo y distribución. (ver proyecto).



Métodos de elaboración del vino.

## 1.6. El proyecto.

Como se ha dicho anteriormente, el proyecto-intervención se emplaza en el terreno que queda vacante entre la última fila de viviendas construidas y la actual cooperativa; y la zona del actual polideportivo. El objetivo es cumplir con el programa propuesto de una forma respetuosa tanto con el pueblo como con la preexistencia y con el entorno natural del lugar.

El proyecto se divide en 4 principales edificios:

- La actual cooperativa sus modificaciones.
- La ampliación de la bodega.
- Centro de interpretación.
- Spa -habitaciones.

### La actual bodega y sus modificaciones.

La actual cooperativa está formada, como se ha dicho anteriormente, por depósitos de obra (hormigón). Unas de sus características principales es su particular cubierta en diente de sierra.it

Cuenta con dos plantas de depósitos (planta baja y sótano), y con una planta última de registro de los depósitos de planta baja. La planta sótano se encuentra semienterrada pues el terreno tiene un desnivel de una planta (4m.)

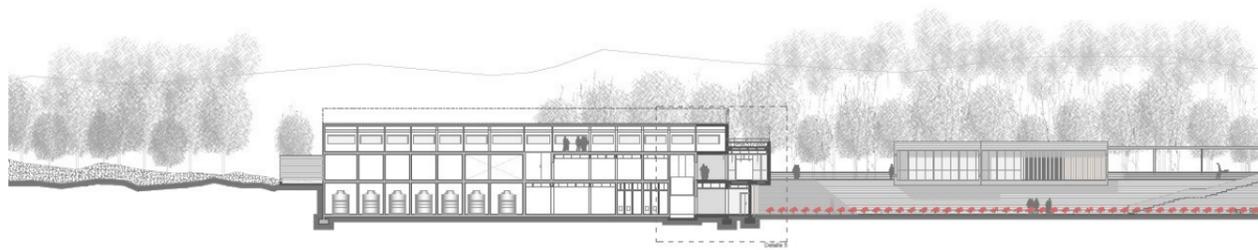
Como fruto de las continuas ampliaciones y modificaciones en la cooperativa, esta cubierta ha ido variando y se le han ido añadiendo otros tipos de cubierta para los edificios anexos que se han ido creando.

El objetivo de la intervención en la actual cooperativa es:

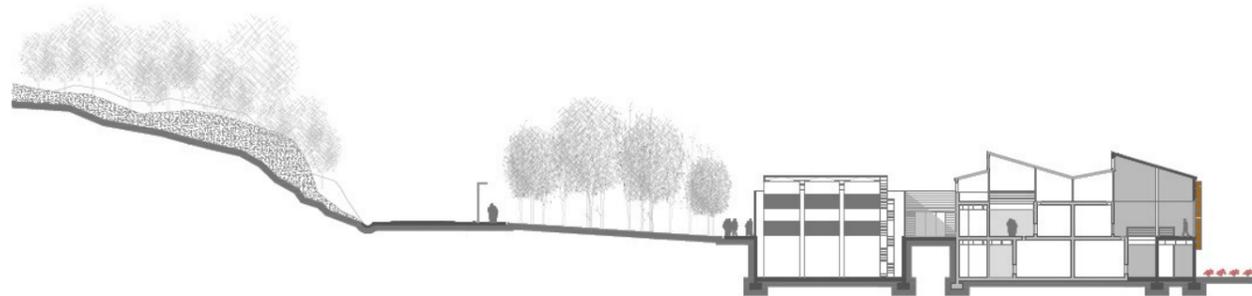
- 1- Mantener parte de los depósitos actuales de hormigón para seguir con la producción actual de vino a granel (planta baja para la primera fermentación y planta sótano para la segunda fermentación).
- 2- Eliminar parte de ellos para alojar nuevos depósitos de mayor calidad para un nuevo vino de mayor calidad.
- 3- Eliminar los edificios anexos, fruto de ampliaciones.
- 4- Elimina cercha a dos aguas y su cubierta para ser sustituida por una cubierta plana, mejor construida constructivamente.
- 5- Crear un recorrido interior para el visitante, así como sustituir algunos de los cubos-depósitos de hormigón para ubicar, instalaciones, ascensores, escaleras, recorridos, etc.
- 6- Crear ventanas en planta baja que acompañen al recorrido del visitante.
- 7- Eliminar muro de fachada sur-este, para construir uno nuevo de hormigón en planta sótano (misma materialidad que la ampliación de la bodega) y pilares metálicos con cerramiento ligero en planta baja.

Todas estas actuaciones se realizarán manteniendo la estructura de depósitos actual y la estructura que sostiene la cubierta en diente de sierra.

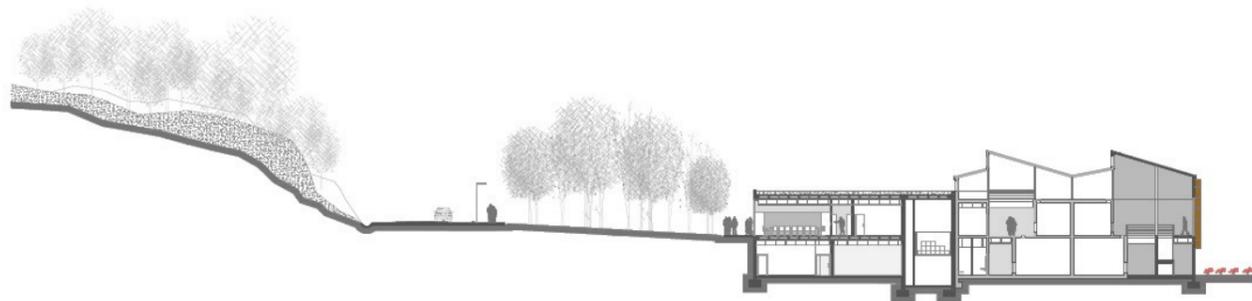
Para realizar alguna de las actuaciones puntuales, si que será necesario desmontar parte de la cubierta para volverla a construir de forma idéntica, así como, rehacer el muro de planta baja, anteriormente citado, que da a la zona de cultivo de viñas para poder realizar las ventanas en planta baja que se explican anteriormente y para que el proyecto tenga continuidad material con el edificio de ampliación en planta sótano.( Estas modificaciones se pueden observar tanto en planta como en sección, en los planos de proyecto, puesto que está grafiado con sombreados de diferente intensidad de grises: Gris claro para elementos de la cooperativa actual que se mantienen y gris oscuro para elementos de la cooperativa actual que se rehacen o modifican).



Sección longitudinal de la intervención en la cooperativa.



Sección transversal de la intervención en la cooperativa.



Sección transversal de la intervención en la cooperativa.

### La ampliación de la bodega.

Con esta ampliación se pretende crear una vertiente de vino de calidad, individual de la actual elaboración de vino a granel. Se ubicará en el terreno vacante entre la cooperativa y el pueblo conectándose al edificio-bodega actual de forma directa. La alineación de este edificio será la misma que la de la actual cooperativa y al estar literalmente unida

a la actual cooperativa se organizará de igual forma en dos plantas de 4m. de altura, estando la planta sótano semienterrada (esto se aprovechará para absorber la diferencia de cota del terreno, así como para colocar algunos de los elementos de la ampliación para que se puedan aprovechar de la temperatura y escasa luz, tales como la sala de catas o la sala de envejecimiento en botellas). Para ello se realizarán las siguientes intervenciones:

1- Reubicación de forma semienterrada los depósitos metálicos exteriores, ubicados actualmente en la cooperativa (estos depósitos serán utilizados para el almacenaje del vino a granel terminado a espera de ser recogido por una camioneta cuba).

2- Crear unión con la cooperativa actual, tanto para el visitante como para el trabajador en la bodega.

3- Creación de instalaciones y estancias necesarias para la realización de un vino de mayor calidad, tales como:

-Depósitos de mayor calidad para la fermentación del vino (ubicados en la actual cooperativa).

-Laboratorio.

-Sala de barrica.

-Sala de envejecimiento en botella.

-Embotelladora.

4- Creación de estancias y recorridos destinados al visitante de la bodega que contribuyan al conocimiento de la elaboración del vino y su proceso.

-Recorridos, ligados estrechamente con la producción del vino.

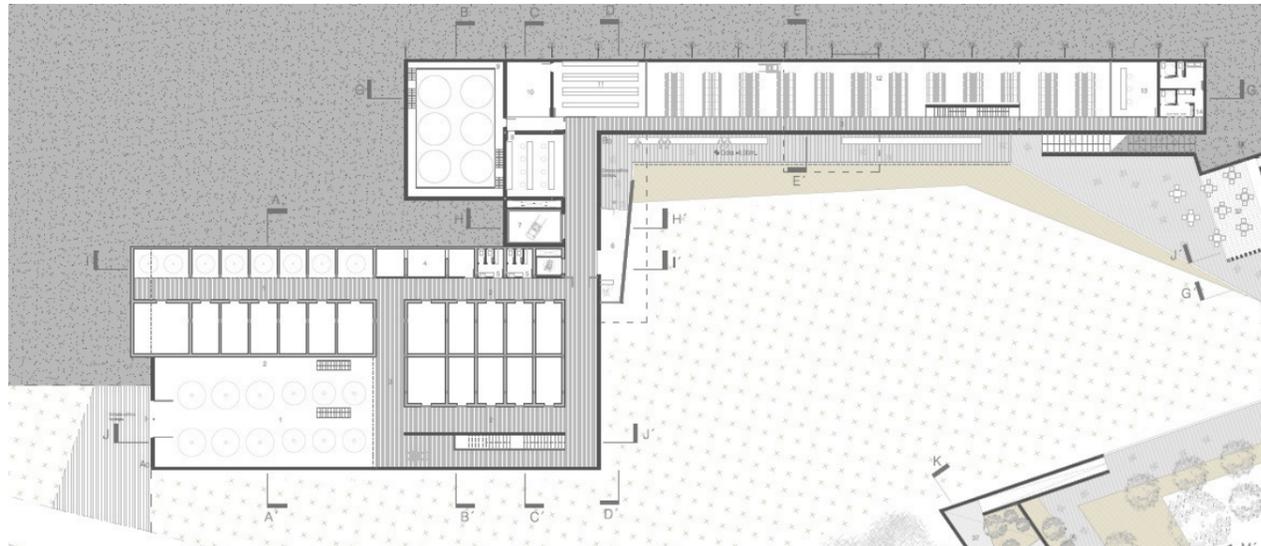
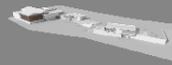
-Sala de catas.

-Sala de exposiciones.

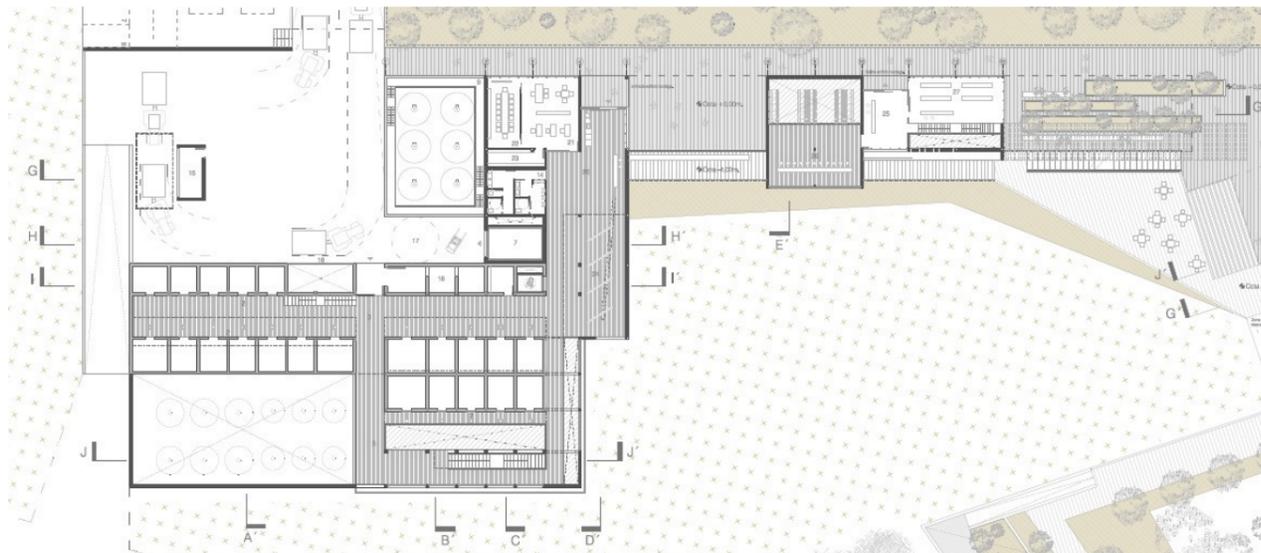
-Administración.

5- Utilización de parte del programa en un edificio anexo a la actual cooperativa, que reduzca su apariencia de altura.

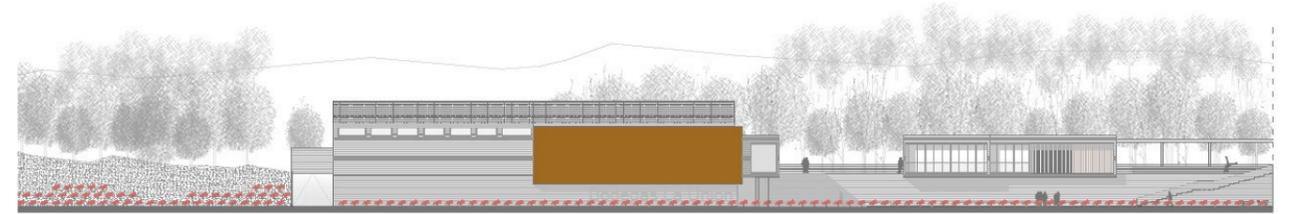
Cabe decir que la ubicación de los elementos propios ligados a la producción del vino se han colocado en la planta sótano por estar semienterrada aprovechándose de las condiciones de iluminación y temperaturas que esto provoca. Sin embargo los elementos ligados a la promoción y disfrute del vino se han colocado en la planta baja y en edificios exentos con las ventajas de vistas al paisaje e iluminación que esto conlleva.



Planta sótano del edificio de ampliación de la bodega y actual cooperativa rehabilitada.



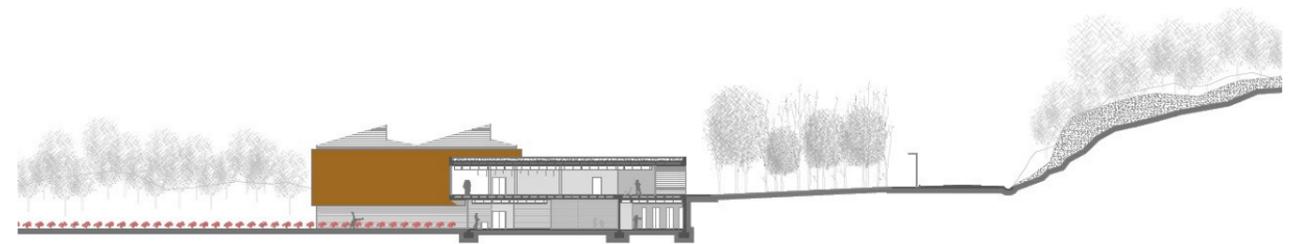
Planta baja del edificio de ampliación de la bodega y actual cooperativa rehabilitada.



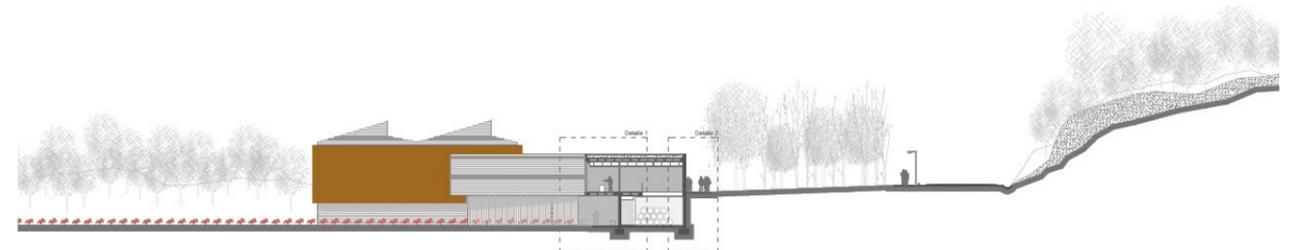
Alzado de la ampliación de la bodega y de la actual cooperativa.



Sección longitudinal de la ampliación de la bodega.



Sección transversal de la ampliación de la bodega.



Sección transversal de la ampliación de la bodega.



Render del edificio de ampliación de la bodega y edificio de la cooperativa.



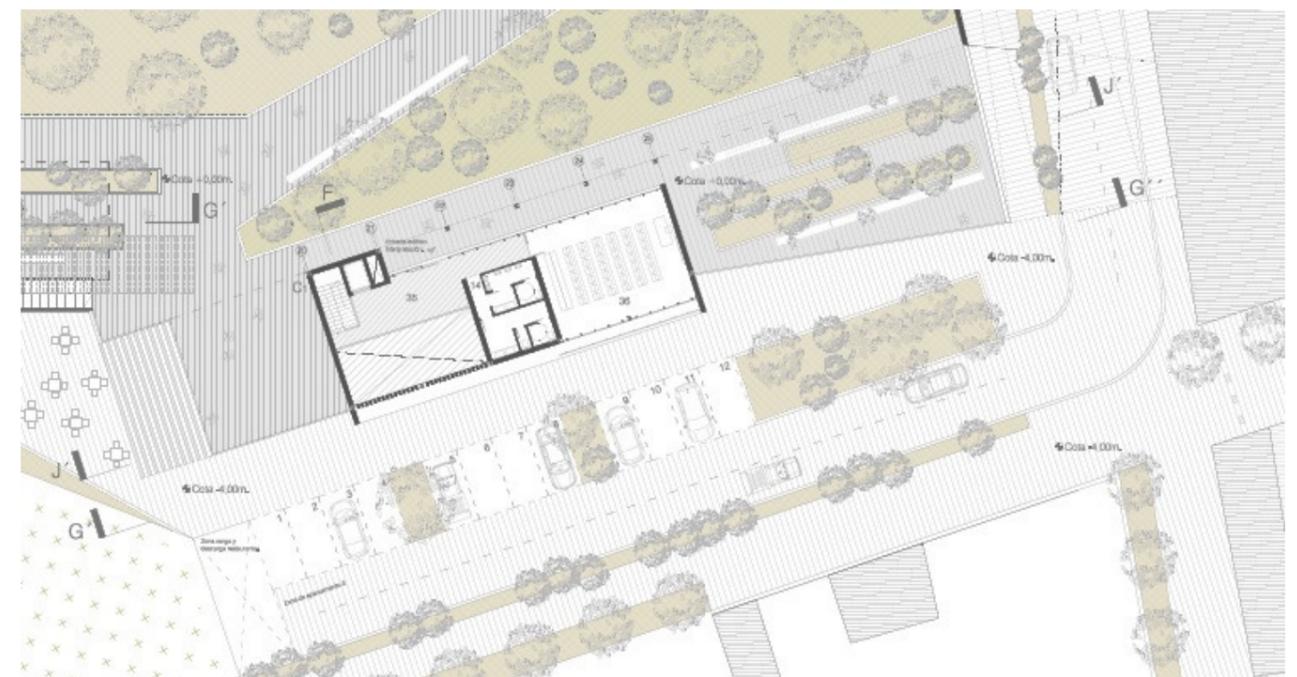
Planta sótano del edificio de interpretación.

#### Centro de interpretación.

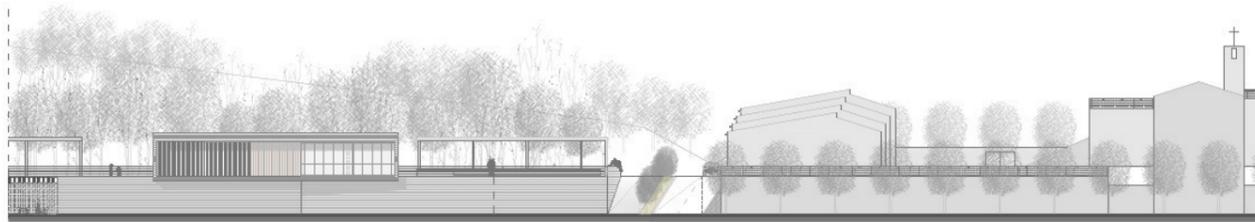
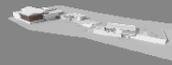
Se trata de un edificio totalmente independiente, organizado al igual que la ampliación de la bodega, en 2 alturas de 4 metros (absorbiendo la planta sótano la diferencia de cota en el terreno). Este edificio a diferencia del edificio de ampliación de la bodega, mantiene la alineación de la primera manzana del pueblo, para intentar relacionarse de mejor forma con este.

En este edificio se colocan los elementos necesarios para una posible visita de personal vinculado al mundo de la elaboración del vino y el cultivo vinícola, tales como estudiantes de enología o empresarios y personal vinculados con empresas del sector.

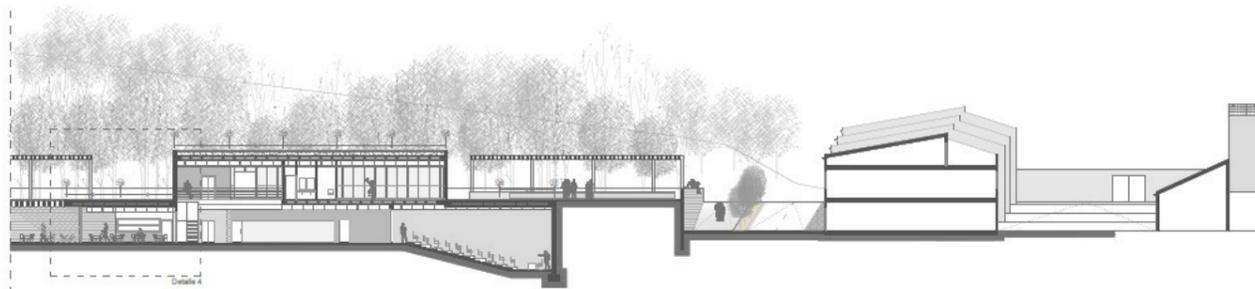
Para ello se han ubicado en planta sótano, una sala de proyecciones, sala de seminarios-conferencias y un restaurante-cafetería. En planta baja se ha ubicado un aula flexible que pueda acoger en un momento puntual, otros usos diferentes. Tanto en planta baja como planta sótano se han ubicado los correspondientes módulos de aseos para el visitante.



Planta baja del edificio de interpretación.



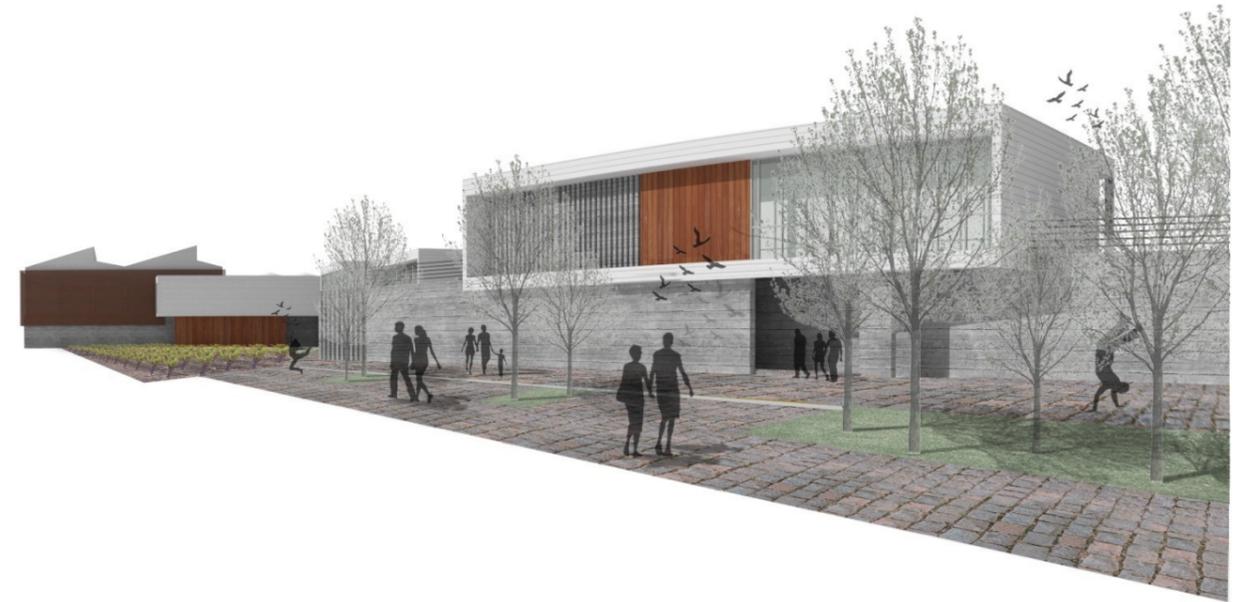
Alzado del edificio de interpretación.



Sección longitudinal del edificio de interpretación.



Sección transversal del edificio de interpretación.



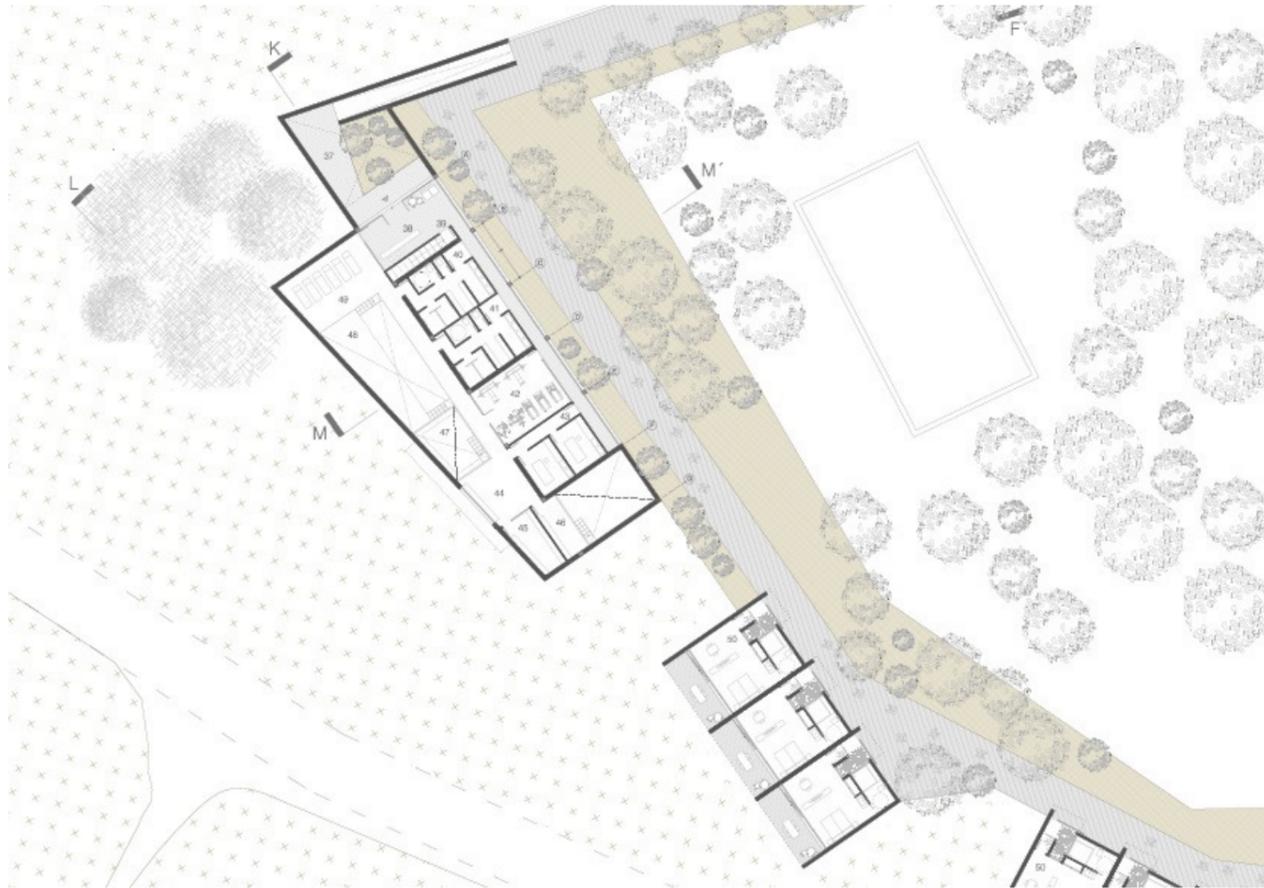
Render del edificio de interpretación.

### Spa y habitaciones.

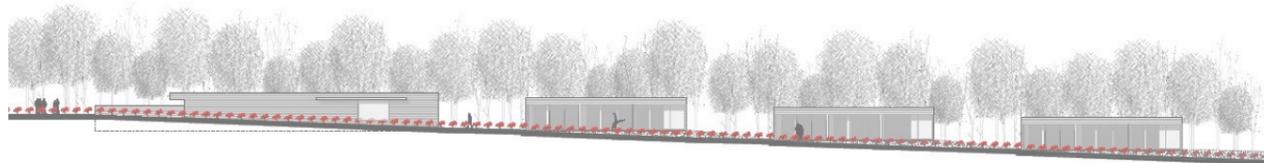
Se ubican totalmente separadas tanto de la bodega como del edificio de interpretación en la zona del actual polideportivo. Se trata de formar un borde a la parcela del polideportivo pero manteniendo una permeabilidad visual de la zona ajardinada del polideportivo a la zona de cultivo de viñas.

El edificio del spa se encuentra semienterrado puesto que la zona donde está construido se encuentra en suave desnivel. Por ello, el acceso al spa se produce a través de un patio enterrado. El interior del spa se divide claramente en una banda de servicios donde se ubican los vestuarios, gimnasio, salas de masajes y baños de vino; y en otra banda donde se ubican las piscinas, hidromasaje, zona de descanso, duchas y sauna.

Los edificios de habitaciones se ubican a continuación del spa y mirando directamente a la zona de viñas. Las habitaciones se agrupan en grupos de 3, obteniendo 3 grupos y un total de 9 habitaciones. Se crea una separación entre los 3 grupos de habitaciones para favorecer la permeabilidad de la zona de polideportivo de la que antes hablábamos. El módulo de habitación cuenta con una entrada a través de un patio abierto y ajardinado. Una vez en patio tenemos un vestíbulo previo a modo de cortavientos. El interior de la habitación se compone de un baño con relación directa a la zona de descanso, zona de descanso y terraza exterior.



Planta baja del edificio de interpretación.



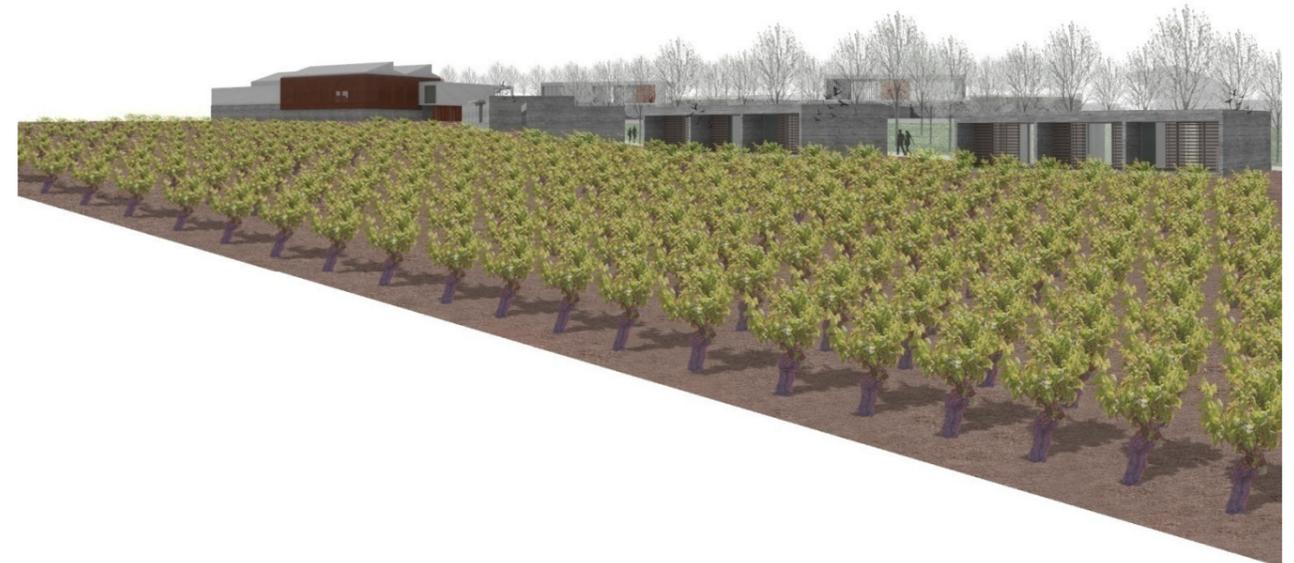
Alzado del spa y las habitaciones.



Sección longitudinal del spa y las habitaciones.



Sección transversal del spa.



Render de los edificio de habitaciones y del edificio de spa.

**Actuaciones en la zona exterior y en el entorno.**

Entre las actuaciones exteriores podemos destacar:

- 1- 2 zonas de aparcamiento.
- 2- Recorridos y accesos.
- 3- Zonas de maniobras de la bodega.
- 4- Zonas ajardinadas de contemplación y descanso.
- 5- Conexión de la intervención con el pueblo.



Las zonas de aparcamiento se distribuyen en 2 zonas separadas entre ellas. Una zona se ubica oculta tras el edificio de interpretación y pretende dar servicio a las personas que vayan tanto a este edificio como al spa-habitaciones. En esta zona también se reserva un espacio (al final de las plazas de aparcamiento) para carga y descarga de la logística de la cafetería-restaurante. La otra zona se encuentra en la otra punta de la intervención previa a la explanada de maniobras de la bodega. Esta zona de aparcamientos cuenta también con aparcamiento de autobuses. Cabe decir que ambas zonas se han colocado con especial cuidado de dañar tanto visual como físicamente lo menos posible, el paisaje y la intervención en general.

En la parte previa a la bodega, que queda entre esta y la antigua carretera nacional, se ha conservado la actual plaza de maniobras y se ha realizado un acceso desde la carretera tanto para los tractores que llevan la uva en épocas de vendimia tanto como para los camiones que recogen las botellas de vino o el vino a granel. En esta plaza se ubica también la caseta de pesaje de la uva.

En cuanto a los recorridos, en la cota de planta baja, se produce un el acceso desde el pueblo o bien desde la antigua carretera. Todo el proyecto se vincula mediante unas aceras de recorridos longitudinales, zonas de descanso y contemplación del paisaje. Tanto los recorridos como las zonas de transición entre edificios se han intentado realizar integrándolas al máximo en el paisaje, por ello, la mayoría de estos espacios son ajardinados. Cabe decir que se ha creado un recorrido separado y vinculado totalmente a la antigua carretera nacional a su paso por la intervención que nace donde termina la última manzana del pueblo y que enlaza posteriormente con este, con la intención de hacer perder el carácter de carretera que tiene y convertirla en una travesía del pueblo

Por último, la actuación se ha prolongado en la primera parte-manzana del pueblo tanto por la planta baja como por la planta sótano. Por la planta baja, los espacios ajardinados de descanso y recorrido se han prolongado en la primera parte del pueblo creando una plaza ajardinada delante de la iglesia del pueblo. De esta forma se inicia el recorrido desde el pueblo hasta la intervención. Por la planta sótano también se ha conectado la intervención con el pueblo peatonalizando y ajardinando las calles contiguas. Con estas actuaciones se pretende que la intervención se relacione de forma correcta con el pueblo, la preexistencia y el entorno.

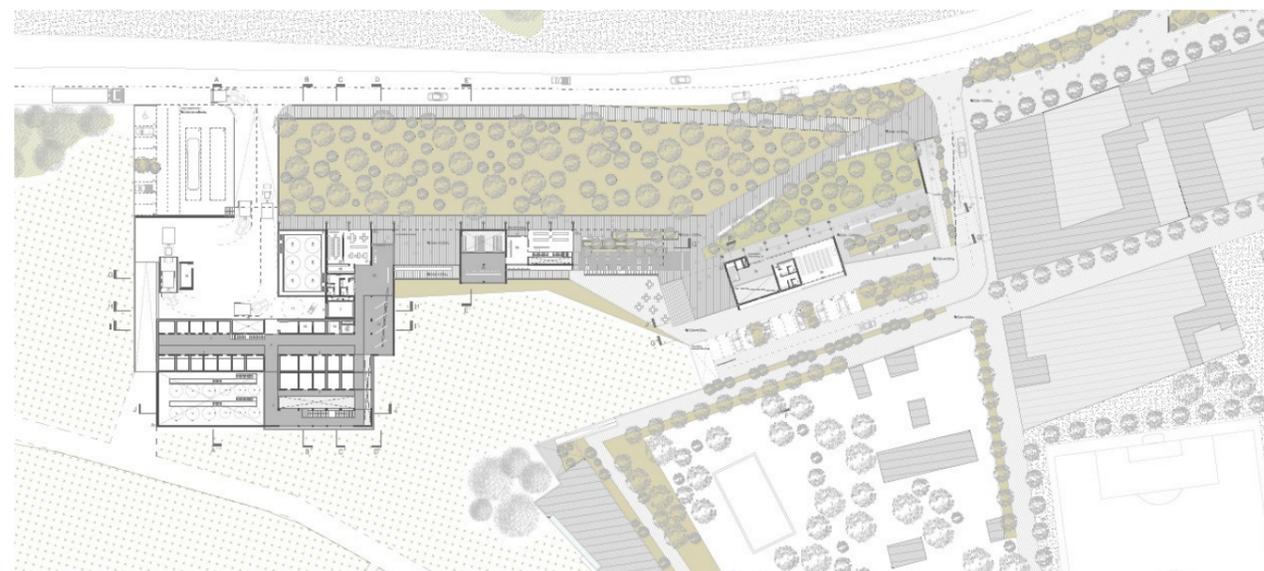
Planta general con zonas de recorrido, accesos, maniobras, aparcamiento, descanso, zonas ajardinadas y relación-conexión con el pueblo.

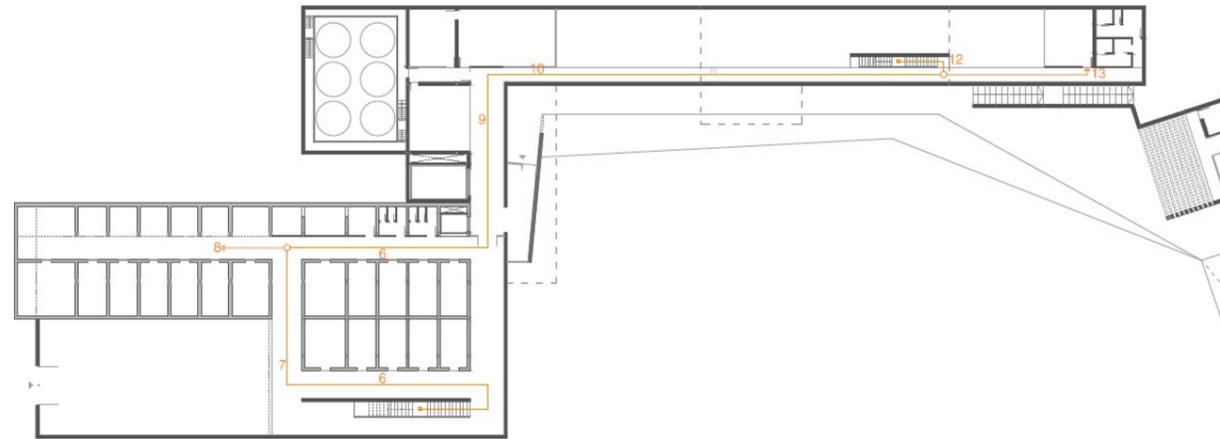


Recorridos y ajardinamiento de las zonas exteriores del proyecto.

#### Recorrido del visitante y proceso de producción de vino.

En el proyecto se ha prestado especial atención al recorrido del visitante, ordenando las estancias y elementos de producción del vino (el recorrido ha sido imprescindible para la distribución interior de la ampliación de la bodega y rehabilitación de la cooperativa actual) de forma que el visitante pueda recorrer toda la bodega con un orden paralelo a la elaboración del vino. El recorrido será continuo y sin retrocesos.

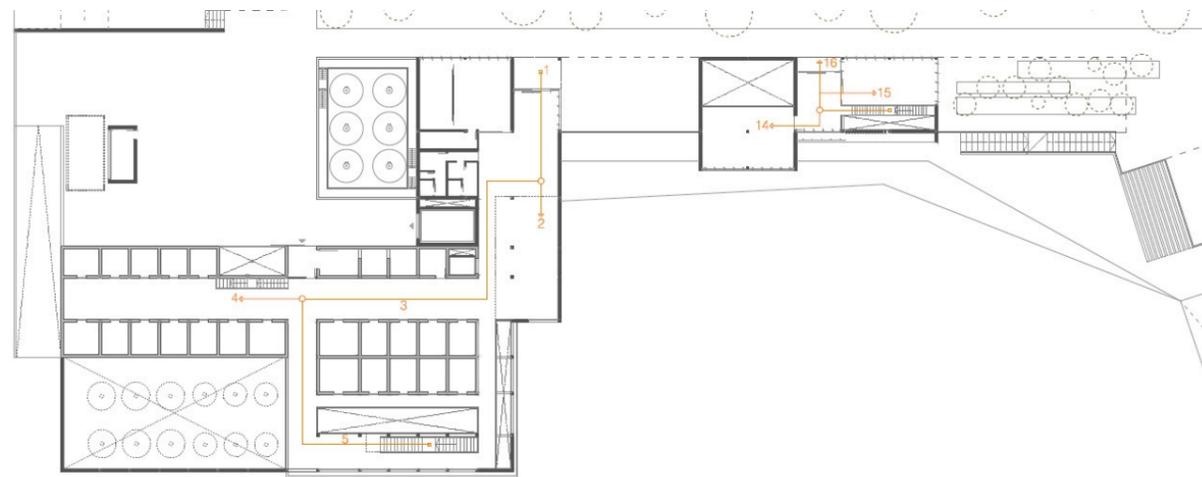




comenzar a ver los depósitos que se han mantenido de hormigón para la elaboración de vino a granel (3). Continuaremos viendo estos edificios (4), pasando por la doble altura desde donde podemos ver en la planta sótano los depósitos nuevos para la elaboración de vino de calidad (5). Llegados a este punto bajaremos a través de la escalera o retrocediendo al ascensor a la planta sótano donde visitaremos de nuevo los depósitos de hormigón de vino a granel (6) y (9) y los depósitos metálicos para el vino de calidad (7) y (8). A partir de aquí entraremos a la zona de ampliación de la bodega donde visitaremos el laboratorio (9), embotelladora-sala de envejecimiento en botellas (10) y la sala de barricas-crianza (11). A partir de este punto está la opción de acceder a la sala de catas especializadas que está totalmente orientada a la sala de barricas. Un visitante que no tenga cultura en el tema de producción de vino, ascendería a la planta baja a través de la escalera (12) para desembarca en un hall de salida-fin de visita. En este hall tenemos la opción de acceder a la sala de catas (14) que está relacionada con el paisaje de viñas y con la sala de crianza con la doble altura. Al salir de la sala de catas y en último lugar antes de salir al exterior, podemos visitar la tienda (15). Abandonaremos y terminaremos la visita en la bodega en el punto (6).

### 1.7. Planos (plantas, secciones, alzados y vistas).

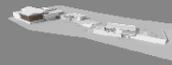
Recorridos en el edificio ampliación de bodega y cooperativa actual. Planta sótano.



Recorridos en el edificio ampliación de bodega y cooperativa actual. Planta baja.

#### Descripción del recorrido interior.

El acceso del visitante se realiza por el nivel de planta baja (1), en concreto por el edificio anexo a la actual cooperativa. En este edificio, nada más entrar no encontramos un hall que está relacionado directamente con la administración de la bodega. A través de este hall podremos visitar la sala de exposiciones (2) que tiene un fin de perspectiva hacia el paisaje de viñas. A continuación entraremos en el edificio de la actual cooperativa para



## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA.

### 2.1. Introducción.

Como se ha explicado en el apartado de idea de arquitectura de la intervención, una de las principales ideas generadoras del proyecto ha sido la de crear un zócalo que forme toda la planta sótano tanto del edificio de ampliación de la bodega como del edificio de interpretación y edificios exentos de menor dimensión que se apoyan sobre este zócalo. Esta idea ha definido en gran parte la materialidad general del proyecto, puesto que para la parte del zócalo se pretende generar una apariencia pesada a modo de contención del terreno y sin ningún tipo de apertura al exterior. Sin embargo para los edificios exentos de planta baja, la idea es la de generar volúmenes mucho mas ligeros y de menor peso visual que la base en la que se apoyan. Esta idea no sólo se ha querido plasmar en la apariencia visual del proyecto, sino también en su construcción, por lo que para la planta sótano se ha optado por construir un muro de hormigón armado macizo, que actúa tanto de revestimiento de esta zona como de soporte estructural de la planta superior. Por el contrario, en la planta superior se ha optado por diseñar una muro de cerramiento prefabricado, ligero y construido en seco.

### 2.2. Actuaciones previas. Demoliciones.

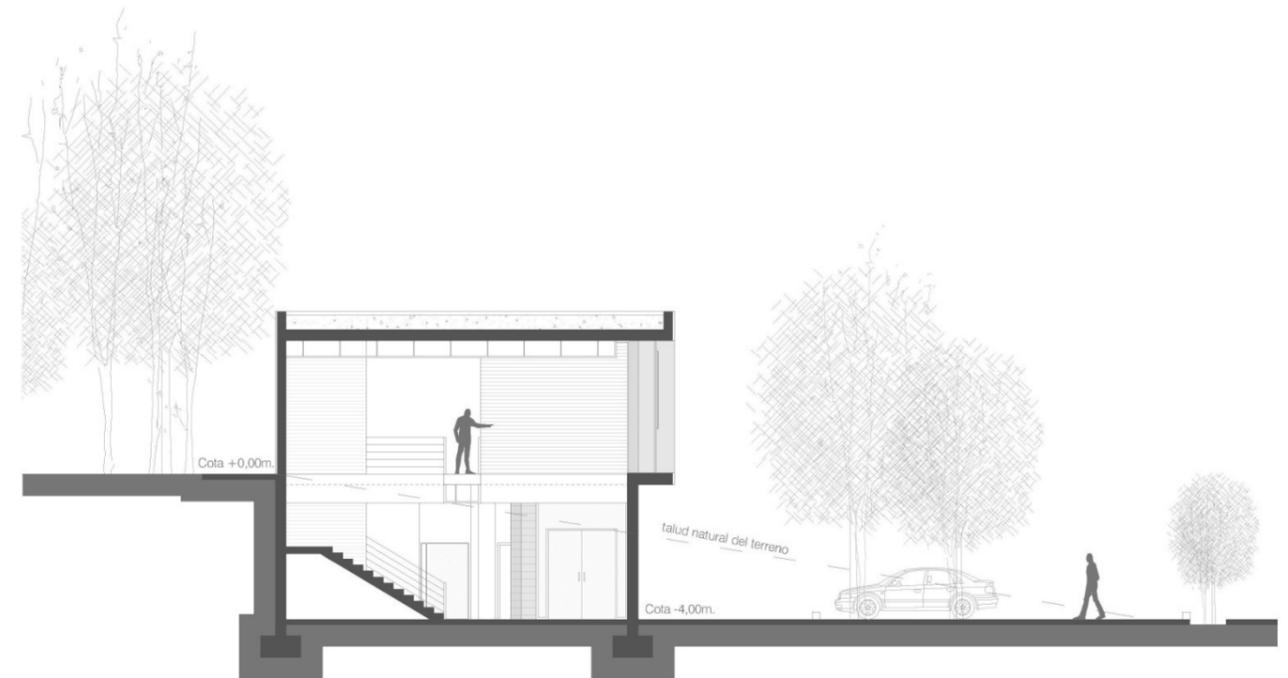
En la zona donde se ubica la ampliación de la bodega y el centro de la interpretación se han demolido y eliminado un par de viviendas que se encontraban en mal estado. Se procederá también a eliminar los edificios y partes anexas de la cooperativa actual. En cuanto a las labores de preparación en el terreno de intervención, son mínimas, tales como limpieza del manto vegetal, escombros y vertidos actuales existentes.

### 2.3. Movimiento de tierras.

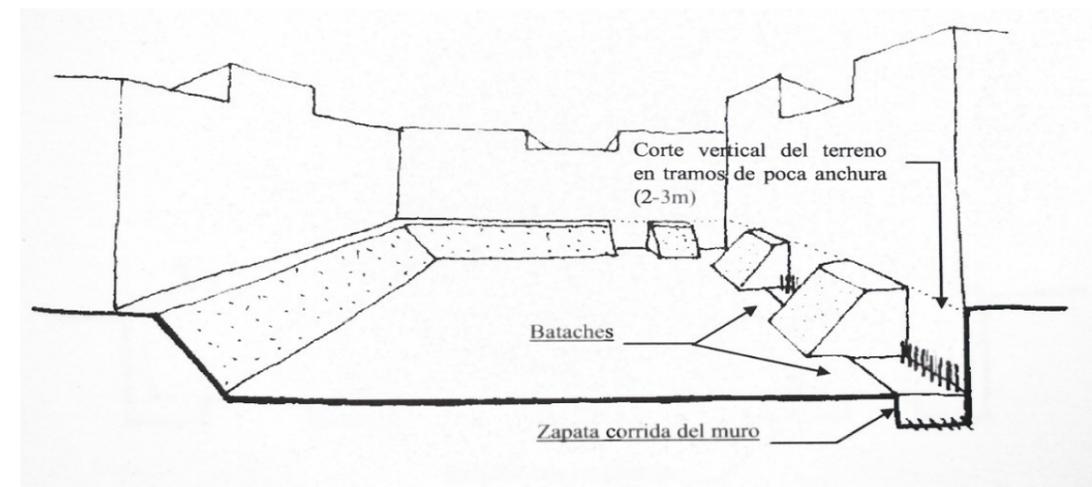
El movimiento de tierras será por un parte el necesario para construir la planta de sótano de los edificios de la intervención que como se ha dicho anteriormente se construyen aprovechando la diferencia de cota del terreno de 4 m. y por otra parte la necesaria para construir las cimentación de la estructura de los edificios que en su mayor parte estará formada por la zapata corrida de los muros de sótano, salvo un par de zapatas aisladas de pilares aislados de hormigón.

La excavación del terreno de altura 4m. se hará con talud y se irá excavando progresivamente a la vez que se construye el muro de hormigón de sótano por bataches (se encofrará el muro por ambas caras para realizar en su trasdós las operaciones de impermeabilización), para evitar desprendimiento (ver imagen), puesto que estamos hablando de una altura moderada y no sabemos ante que tipo de terreno nos encontramos. Se tendrá especial cuidado frente a posibles desprendimientos de terreno tanto en el momento de la construcción del muro de sótano como durante las tareas de impermeabilización y acondicionamiento del muro.

Dentro de las labores de movimiento de tierras también tenemos, la reutilización de la tierra excavada, para la elaboración de taludes ajardinados, rampas, rellenos de escaleras exteriores y explanaciones en general.



Sección transversal del spa donde observamos el talud natural del terreno, la diferencia de cota y el volumen de movimiento de tierras.

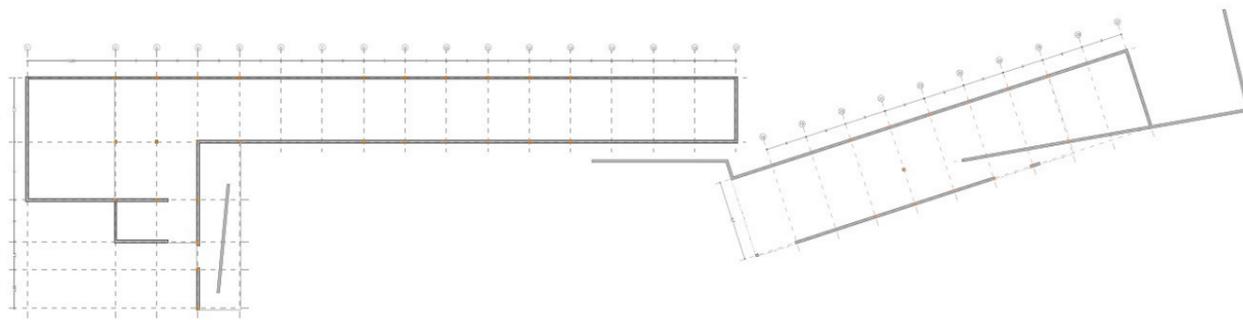


Excavación del terreno con talud y construcción del muro de sótano por bataches.

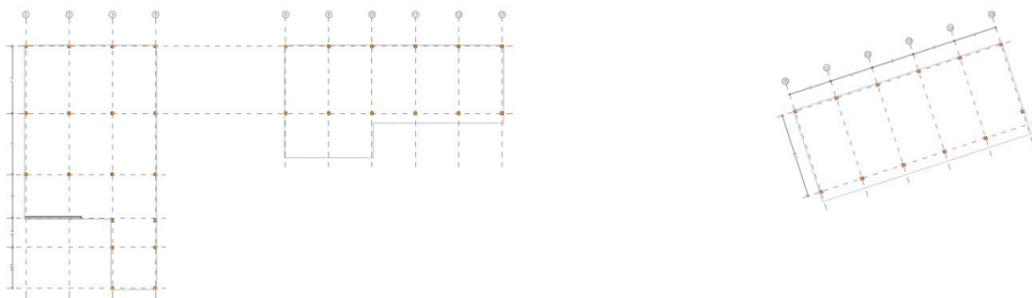


## 2.4. Cimentación y estructura.

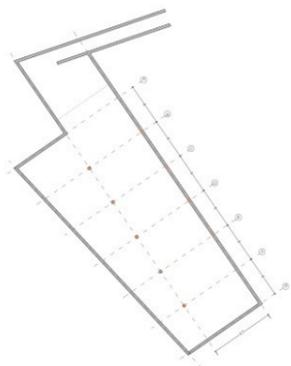
### Planos de estructura.



Estructura planta sótano de la ampliación de la bodega y del centro de interpretación. Muros y pilares de hormigón.

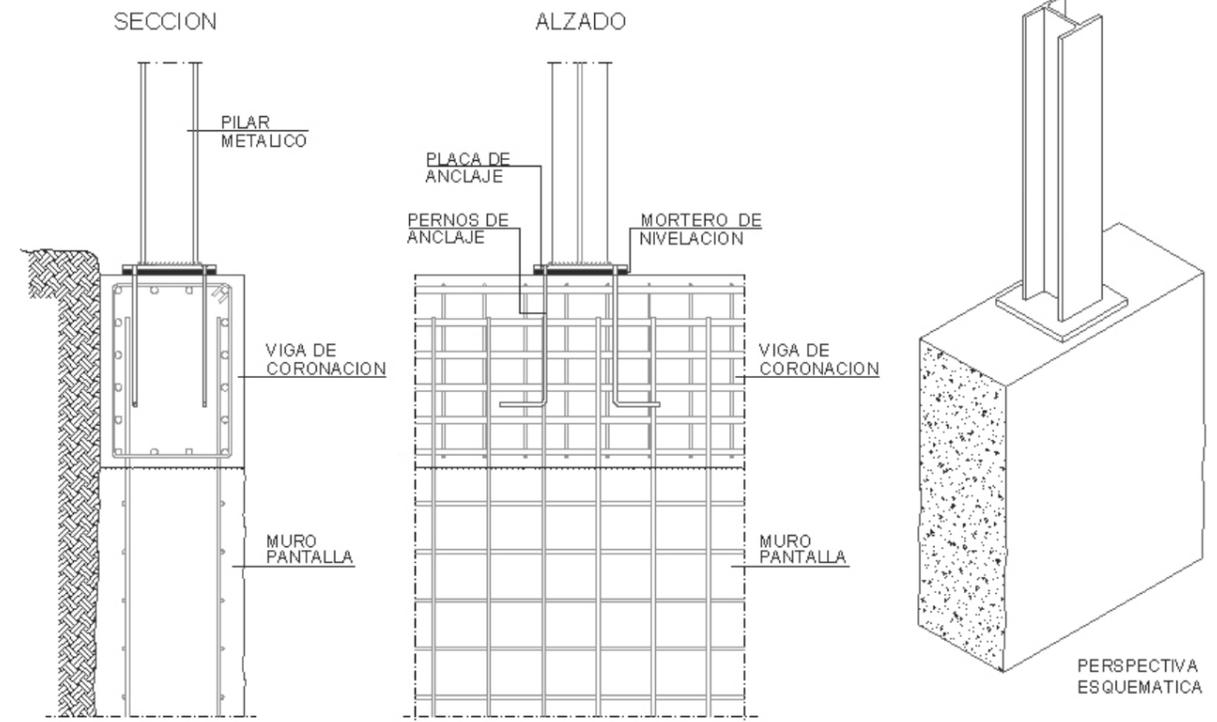


Estructura planta baja de la ampliación de la bodega y del centro de interpretación. Pilares metálicos.



Planta del spa. Pilares y muros de hormigón.

La estructura está formada principalmente por muros de sótano en toda la planta de sótano, de un espesor de 30 cm. y por soportes metálicos en las plantas superiores HEB 200 de acero S 275. Estos pilares irán perfectamente alineados y anclados mediante una placa de anclaje y armaduras en forma de gancho al alzado del muro de hormigón armado de sótano (ver imagen).



Anclaje de los soportes metálicos de las plantas bajas al muro continuo de hormigón de las plantas de sótano.

En planta sótano de la ampliación de la bodega-centro de interpretación, podemos encontrar 3 pilares de hormigón que tendrán una dimensión de 30 x 30 cm.

En las habitaciones, la estructura estará formada por muros diafragma y paralelos de hormigón de 30 cm. de espesor. El tipo de hormigón y recubrimientos, serán los mismos que en el resto de la estructura.

En el spa, todo el perímetro estará conformado por muros macizos de hormigón de 30 cm. de espesor, salvo un pórtico intermedio de pilares de hormigón de dimensión 30 x 30 cm.

### Armaduras, recubrimientos y hormigonado de los elementos.

A falta de realizar el cálculo de la estructura, el hormigón que utilizaremos será un HA-25/B/20/IIa, con cemento (CEM II) de clase resistente 42,5 N, tanto para la estructura en general como para la cimentación.



### Muros y pilares de hormigón.

-El recubrimiento mínimo para los muros y pilares de hormigón de hormigón será:

De acuerdo con la EHE, el *recubrimiento nominal  $r_{nom}$* , es decir, el recubrimiento neto que hay que especificar en los proyectos y que debe servir para definir los separadores, ha de cumplir con la ecuación:

$$r_{nom} \geq r_{min} + \Delta r$$

donde:

- $r_{min}$ : Recubrimiento neto mínimo de cualquier armadura, incluidos los estribos, que no ha de ser inferior al diámetro real de la barra, a 1,25 veces el tamaño máximo del árido, al valor correspondiente de la tabla 7 y, en elementos enterrados hormigonados contra el suelo, a 70 mm.

- $\Delta r$  Margen del recubrimiento, de valor:

0 mm en elementos prefabricados con control intenso de la ejecución.

5 mm en elementos fabricados in situ con control intenso de la ejecución.

10 mm en el resto de casos.

Tabla 7. Recubrimiento mínimo (mm).

Ambiente	$f_{ck}$ (Mpa)	Tipo de cemento	Vida útil	
			50 años	100 años
I	$f_{ck} \geq 25$	Cualquiera	15	25
IIa	$25 \leq f_{ck} \leq 40$	CEM I	15	25
		Otros	20	30
	$f_{ck} \geq 40$	CEM I	10	20
		Otros	15	25

Suponiendo que nuestras barras son de diámetro 20 mm., el recubrimiento min. será de:

1,25x20= 25 mm.

30 mm. (según tabla 7...CEM II entre  $f_{ck}$ =25 y 40 y 100 años de vida útil).

70 mm.

En pilares de hormigón y muros de sótano que no estén en contacto con el terreno, al no estar enterrados el recubrimiento mínimo será de 30+10= **40 mm.**

En muros de sótano en contacto con el terreno, el recubrimiento mínimo será de 70+10= **80 mm.**

-Las armaduras de los muros serán de acero B 500SD y estarán compuestas por emparrillados bidireccionales formados por redondos de 20 mm ( $\phi$  20 mm.) separados entre si 20cm.

-Las armaduras de los pilares serán, también, de acero B 500SD y estarán compuestas por 4 barras longitudinales en cada una de las esquinas del pilar y cercos transversales de  $\phi$  6 mm .

### Cimentación.

La cimentación para los muros, será por zapara corrida en todo el perímetro de muro y centrada puesto que no tenemos problemas de límites de propiedad en ningún caso. En toda la cimentación, se realizará un hormigón de limpieza de un espesor de 10 cm. sobre el cual se apoyarán los calzos-separadores en los que mas tarde apoyarán las armaduras.

Para los pilares de hormigón, tanto de la ampliación de la bodega como del pódico intermedio del spa, la cimentación será por zapatas aisladas de dimensiones según el cálculo de la estructura.

- Las armaduras de la cimentación serán de acero B 500SD y se formará por un emparrillado superior y otro inferior separadas por pies de pato que la mantendrán en todo momento en su lugar correspondiente. Dentro de la propia zapata y previo al hormigonado se colocará la armadura de espera del fuste del muro de sótano.

-El recubrimiento mínimo para la cimentación de los muros de sótano será al igual que los propios muros de sótano en contacto con el terreno de 70+10= **80 mm.**

### Características de las armaduras.

A continuación, una tabla con las características mínimas que deberán de tener las armaduras que se van a colocar.

Pieza	Radios de doblado en centímetros referidos al EJE de la barra.					
	Ganchos y patillas (cm)		Barras curvadas (mc).		Cercos o estribos (cm).	
	Acero B 400	Acero B 500	Acero B 400	Acero B 500	Acero B 400	Acero B 500
Diámetro de la barra (mm)						
4	0,6	0,9	2,1	2,1	1,7	1,7
6	0,9	1,4	3,2	3,2	1,8	1,8
8	1,2	1,8	4,2	4,2	1,9	1,9
10	1,5	2,3	5,3	5,3	2,0	2,0
12	1,8	2,7	6,3	6,3	2,4	2,4
14	2,1	3,2	7,4	7,4	2,4	2,4
16	2,4	3,6	8,4	8,4	2,4	2,4
20	5,5	7,5	10,5	10,5	10,5	10,5
25	6,9	9,4	13,1	13,1	13,1	13,1
32	8,8	12,0	24,8	32,8	24,8	32,8

Radios de doblado según EHE.

Cabe decir que el hormigonado de la zapata, se ejecutará contra el terreno, de ahí el recubrimiento mínimo que las armaduras han de tener. Por el contrario el muro de sótano se hormigonará contra encofrados en ambas caras.



### Puesta en obra del hormigón.

El hormigonado se hará siguiendo la práctica habitual de vertido, compactación y curado recomendados por la normativa EHE '08:

- Las armaduras, deberán de estar libre de toda sustancia o producto que dañe al hormigón y la adherencia entre ambos materiales. La oxidación no se considerará una amenaza para la adherencia entre las armaduras y el hormigón. Durante el ferrallado en obra se respetarán las distancias entre barras fijadas en el proyecto y se preverán unas ventanas "gaps" para la correcta compactación del hormigón. Se verificará en todo momento y previo al hormigonado que las barras están en su lugar y se respeta el recubrimiento de hormigón fijado.

- El hormigón se vertirá sin que se produzca segregación de sus componentes, siendo el espesor de las tongadas constante y de no mas de entre 25-40 cm. Con esto se favorecerá una correcta compactación.

- La compactación del hormigón será fundamental para poder eliminar el aire atrapado y aumentar considerablemente la durabilidad del hormigón, así como para conseguir una superficie compacta en el hormigón visto. Por ello se tendrá especial cuidado es este trabajo.

- Una vez terminado la colocación y compactación del hormigón e inmediatamente después de que el hormigón empiece a fraguar, se comenzarán las tareas de curado. Esto servirá, para mantener la humedad del hormigón constante, favorecer la completa hidratación de las partículas de cemento y en definitiva obtener el hormigón deseado en cuanto a durabilidad y resistencia. El curado lo realizaremos mediante el aporte continuo de agua durante el tiempo calculado.

Cabe la posibilidad de hormigonado en tiempo frio o por el contrario en tiempo caluroso debido a la climatología extrema en ambos sentidos, del lugar. Para ello habrá que observar las prescripciones que marca la EHE '08 para un correcto hormigonado bajo estas climatologías.

### Cálculo del tiempo de curado del hormigón.

Cuando las condiciones ambientales sean adecuadas y no den lugar a una evaporación superficial significativa, lo que ocurre en épocas con un grado elevado de humedad o lluvia y temperaturas moderadas, no será necesario realizar operaciones de curado dado que éste es natural. Suponiendo que esto no es así, recurriremos al empleo de sistemas de curado en los que se aporte agua externa a las superficies, o en los que se proceda, mediante protecciones, a impedir que el agua interna se pierda. El método que utilizaremos será mediante riego con agua. Por lo que respecta a la duración del curado, aunque se suele hablar de unos 7 días para hormigones con cemento Portland normal, la Instrucción española EHE recomienda emplear como duración mínima de curado D, en días, la dada por la siguiente expresión:

$$D = K L D_0 + D_1$$

siendo:

- K Coeficiente de ponderación ambiental.
- L Coeficiente de ponderación térmica.
- D0 Parámetro básico de curado.
- D1 Parámetro dependiente del tipo de curado.

**Tabla 9. Coeficiente de ponderación ambiental.**

Clase de ambiente	Valor de K
I.- No agresivo	1,00
II.- Normal	
III.- Marino	
IV.- Con cloruros de origen no marino	1,15
H.- Heladas sin sales fundentes	
Q.- Químicamente agresivo	1,30
F.- Heladas y sales fundentes	

**Tabla 10. Coeficiente de ponderación térmica.**

Temperatura media durante el curado (°C)	Coeficiente L
$T_{media} < 6 \text{ °C}$	1,70
$6 \text{ °C} \leq T_{media} < 12 \text{ °C}$	1,30
$T_{media} \geq 12 \text{ °C}$	1,00

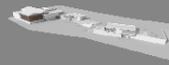
**Tabla 11. Determinación del parámetro básico de curado D<sub>0</sub>.**

Velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón		Muy rápida	Rápida	Media	Lenta
Condiciones ambientales durante el curado	A - No expuesta al sol - No expuesta al viento - Humedad relativa superior al 80%	1	2	3	4
	B - Expuesta al sol con intensidad media - Velocidad de viento media - Humedad relativa entre 50% y 80%	2	3	4	5
	C - Soleamiento fuerte - Velocidad de viento alta - Humedad relativa inferior al 50%	3	4	6	8

**Tabla 12. Determinación del parámetro D<sub>1</sub>.**

Tipo de cemento	Valor de D <sub>1</sub>
Portland: CEM I	0
Con adiciones: CEM II	1
De alto horno: CEM III/A	3
CEM III/B	4
Puzolánico: CEM IV	2
Compuesto: CEM V	4
Especial: ESP VI	4
De aluminato de calcio: CAC/R	(*)

(\*) Cuando se empleen cementos de aluminato de calcio, cada caso debe ser objeto de un estudio especial.



Según las tablas anteriores:

- K (ambiente II)= 1
- L (suponiendo el caso mas desfavorable)= 1,7
- D0 ( velocidad de endurecimiento rápida 42,5 N y expuesta al sol con intensidad media )= 3
- D1(CEM II)= 1

Cálculo en días:

$$D=(1 \times 1,7 \times 3) + 1 = 6,1 \text{ días.}$$

Por lo tanto realizaremos las tareas de curado anteriormente especificadas durante un periodo de 7 días.

### Control de calidad del hormigón.

El control del hormigón del proyecto se realizará según la modalidad de control estadístico. Es la modalidad de control generalmente utilizada y tiene por objeto estimar la resistencia característica real del hormigón a partir de un número limitado, pero suficientemente representativo, de ensayos. El valor de resistencia que se obtiene se denomina resistencia característica estimada  $f_{c,est}$ , aunque generalmente se habla simplemente de resistencia característica.

$$f_{c,real} \geq f_{ck}$$

Para proceder al muestreo, la obra se dividirá en partes, llamadas lotes, en cada una de las cuales se inspecciona un número determinado de amasadas. La división en lotes y el número mínimo de amasadas que hay que inspeccionar en cada lote se hará de acuerdo con lo indicado en las tablas 2 y 3, respectivamente. El número de lotes no puede ser inferior a 3 y en un mismo lote no se pueden mezclar hormigones que pertenezcan a columnas distintas de la tabla 2. Además, en cada lote el hormigón debe tener la misma dosificación y proceder del mismo suministrador.

Tabla 2. Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control en hormigones sin distintivo de calidad.

Límite superior	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
	Elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Elementos a flexión (vigas, forjados de hormigón, tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m <sup>2</sup>	1.000 m <sup>2</sup>	—
Número de plantas	2	2	—

Tabla 3. Número mínimo de amasadas por lote.

Resistencia de proyecto	Hormigones con distintivo de calidad	Otros casos (*)
$f_{ck} \leq 30$	$N \geq 1$	$N \geq 3$
$35 \leq f_{ck} \leq 50$	$N \geq 1$	$N \geq 4$
$f_{ck} > 50$	$N \geq 2$	$N \geq 6$

(\*) Hormigones con distintivo de calidad transitorio y hormigones sin distintivo de calidad

Cuando el hormigón proceda de una central con sello de calidad, los límites recogidos en la tabla 2 pueden aumentarse de acuerdo con el siguiente criterio, pero siempre manteniendo un número mínimo de 3 lotes:

- multiplicando los valores por 5. Cuando las centrales de hormigón cumplan con los requisitos de calidad recogidos en el apartado 5.1 del anejo 19 de la EHE (centrales con distintivo de calidad).
- multiplicando los valores por 2. Cuando las centrales de hormigón cumplan con los requisitos de calidad recogidos en el apartado 6 del anejo 19 de la EHE (centrales con distintivo de calidad transitorio).

### Criterios de aceptación o rechazo del hormigón de cada lote.

Los criterios de aceptación se definen en función de los requisitos de calidad que cumplen las centrales de donde procede el hormigón, pudiendo darse 4 situaciones distintas (en nuestro caso estamos ante el caso 1 puesto que consideramos que nuestro hormigón procede de una central con distintivo de calidad DOR).

#### Caso 1: hormigones de centrales con distintivo de calidad.

$$x_i \geq f_{ck}$$

siendo  $x_i$  la resistencia de cualquier amasada.

En el supuesto de que alguna amasada no cumpla este requisito, también se debe aceptar el hormigón si se verifican simultáneamente las dos condiciones siguientes:

$$x_i \geq 0,90 f_{ck}$$

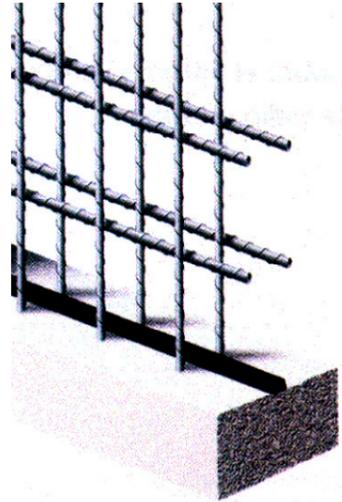
$$\bar{x} - 1,645 \sigma \geq 0,90 f_{ck}$$

siendo  $\bar{x}$  la resistencia media de las 15 amasadas del lote (incluida la defectuosa) temporalmente más próximas a la amasada defectuosa y  $\sigma$  la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado<sup>2</sup>, en MPa.

### Juntas en el muro.

Con respecto al muro, dado la longitud de muros que se presentan en el proyecto, se ejecutarán juntas de hormigonado en el muro de 3 tipos diferentes:

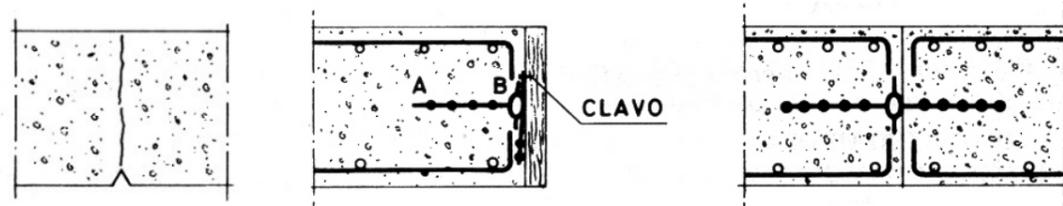
Junta de hormigonado entre la zapata y el muro (junta fría). Es una junta impuesta por el propio proceso constructivo, que, inevitablemente, se produce en la sección de máximo momento flector y máximo esfuerzo cortante. Para su correcta ejecución deberá dejarse la superficie de unión con su rugosidad natural (no es necesario realizar tratamientos especiales, tales como rugosidades especiales, cepillado, etc. ), si bien, antes de verter el hormigón del muro, habrá que limpiar y humedecer bien dicha superficie, procediendo a hormigonar una vez que ésta haya empezado a secar. En cualquier caso, la unión se ve favorecida por la presencia de la armadura en espera procedente de la cimentación, que actúa también como armadura de cosido para absorber el esfuerzo rasante que solicita la junta. En nuestro proyecto, garantizaremos la total estanqueidad de la junta, por lo que procederemos a su sellado dejando en el centro de dicha junta una junta sellante que expande al entrar en contacto con el agua.



Armadura de espera del muro y junta de sellado entre la zapata y el alzado del muro.

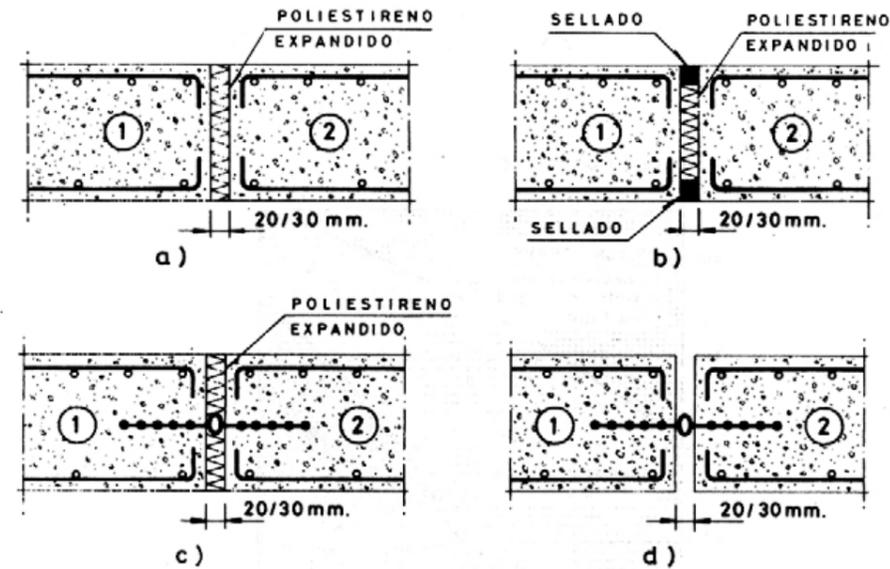
Juntas de contracción. Son juntas que deben realizarse en el muro para permitir su acortamiento debido a la retracción y a los cambios de temperatura. Dichas juntas son verticales, siendo recomendable que la distancia entre ellas no supere los 7,5 m. La forma de realizar la junta depende de condicionantes estéticos-funcionales. En muchas ocasiones se recurre simplemente al biselado del hormigón, de tal forma que se induce la fisuración del hormigón en ese punto, pasando ésta prácticamente desapercibida.

No obstante, en nuestro proyecto, con el fin de garantizar la total estanqueidad del muro, recurriremos al empleo de juntas sellantes, como las descritas anteriormente, o al uso de cintas elastoméricas.



Fisuración intencionada en una junta de contracción y sellado en este tipo de juntas.

Juntas de dilatación. Como su nombre indica, son juntas verticales que deben realizarse cada 20 ó 30 m para permitir la dilatación del muro. El ancho de estas juntas es del orden de 2 a 3 cm, y se pueden realizar interponiendo una placa de porexpan (poliestireno expandido) entre el hormigón viejo y el nuevo. Nuevamente, la materialización de la junta depende mucho de los requisitos de estanqueidad. Las soluciones más comúnmente empleadas son las vistas para el caso de juntas de contracción.

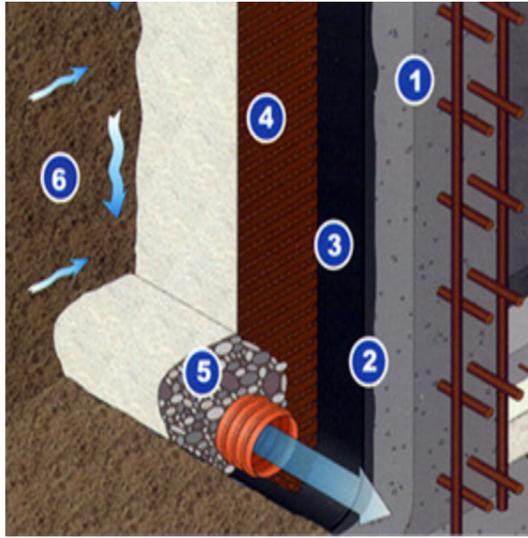


Diferentes tipos de sellado en juntas de dilatación.

En nuestro caso recurriremos a una junta con poliestireno expandido con los extremos sellados (imagen b).

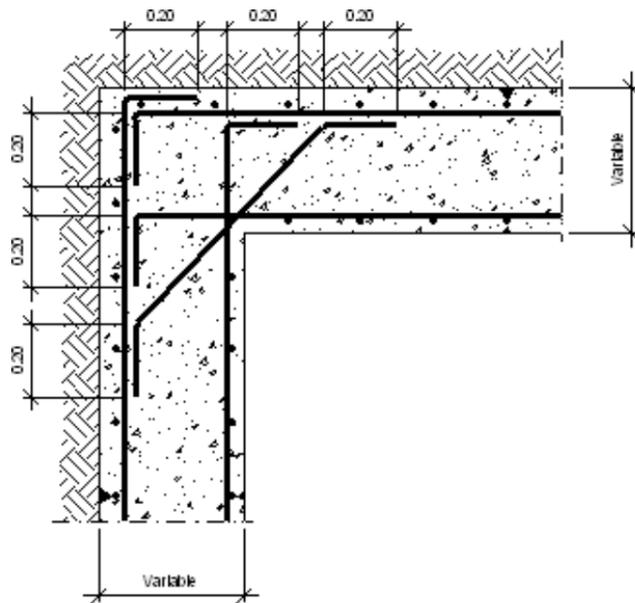
#### Impermeabilización y aislamiento en el muro.

En cuanto a la **impermeabilización y aislamiento** del muro, se realizará en todos los tramos de muro que estén enterrados y en contacto con el terreno. Estará formada por sucesivas capas que colocaremos en el intradós del muro. En primer lugar colocaremos una lámina asfáltica que recubrirá todo el alzado del muro e incluso la totalidad de la zapata y que estará correctamente fijada en la parte alta del muro, una lamina gofrada que recorrerá todo el alzado del muro y una lámina geotextil que recorrerá también todo el alzado del muro y cubrirá el relleno de gravas que rodean al tubo-colector drenante. Este tubo estará conectado a su correspondiente red de evacuación de aguas.

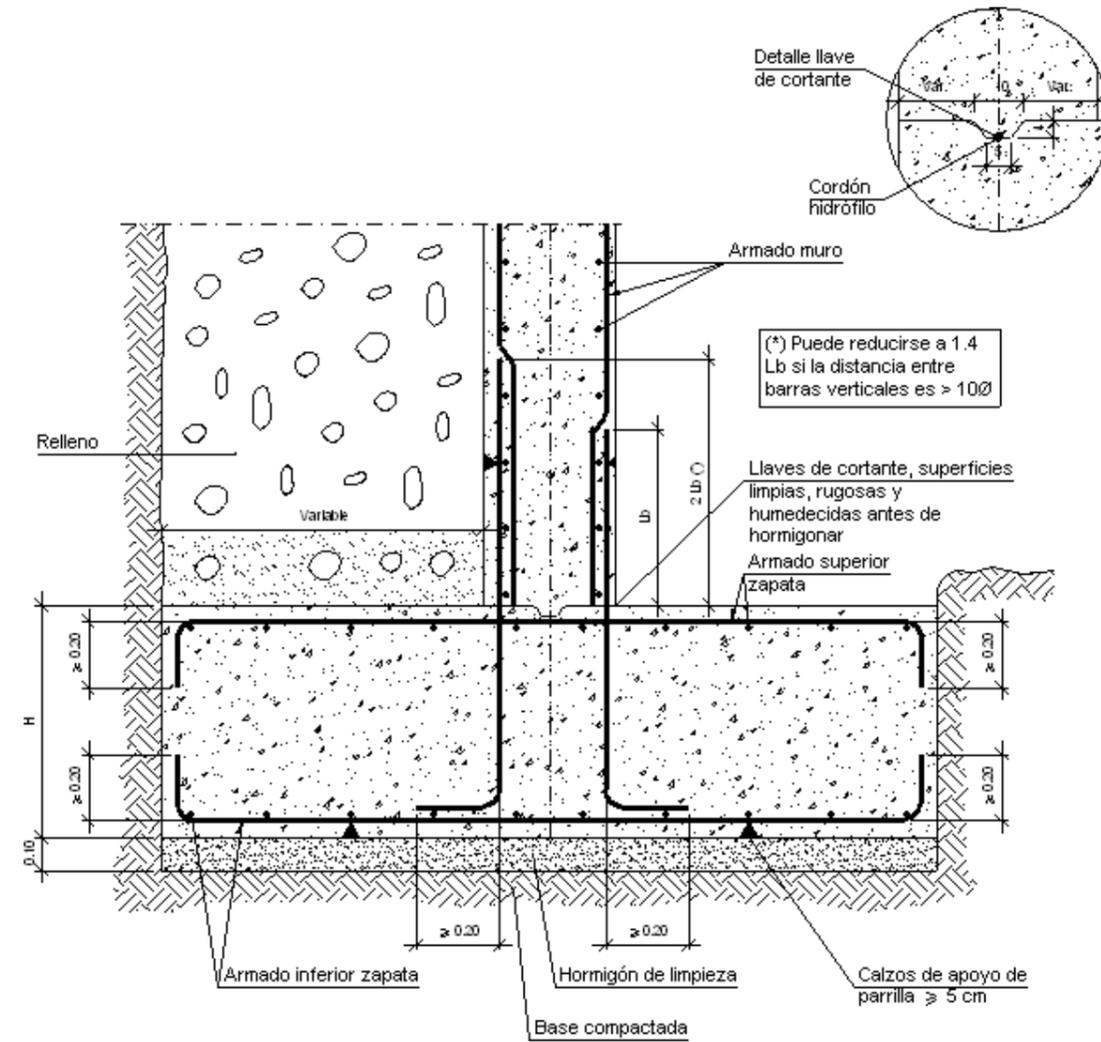


Diferentes tipos de capas y elementos para la impermeabilización del muro. 1-Alzado del muro. 2- Lámina impermeabilizante. 3- Lámina gofrada. 4- Lámina geotextil. 5- Relleno de gravas filtrantes y tubo drenante conectado a la red de evacuación. 6- Terreno natural en estado saturado.

A continuación mostraremos algunos detalles constructivos de encuentros entre muros de sótano, cimentaciones y otros elementos constructivos.



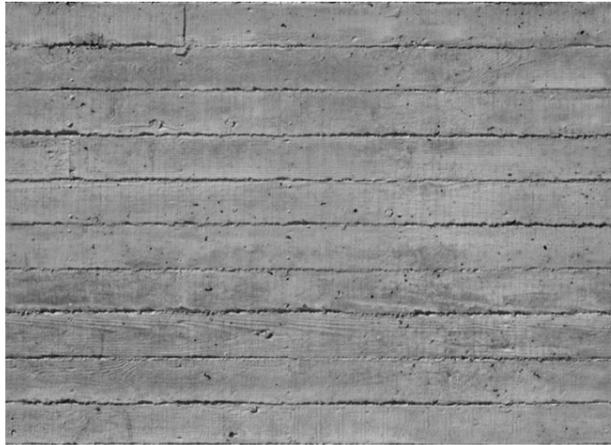
Encuentro entre el muros de sótano en la esquina. Solución de armadura.



Arranque del muro de sótano desde la zapata corrida. En esta imagen no está resuelta la impermeabilización del muro.

**Acabado de la estructura.**

Por último, a efectos de acabados en la estructura y con el fin de conseguir una textura homogénea en todo el perímetro del muro de sótano, que será visto, tanto en zonas interiores como en prácticamente toda la zona exterior, se ha elegido un encofrado de tipo "tablilla" que da una textura particular al hormigón. La cimentación se hormigonará directamente contra el terreno y el encofrado del intradós del muro se realizará con moldes comunes.



Textura de los muros de sótano vistos de hormigón.

## 2.5. Forjados.

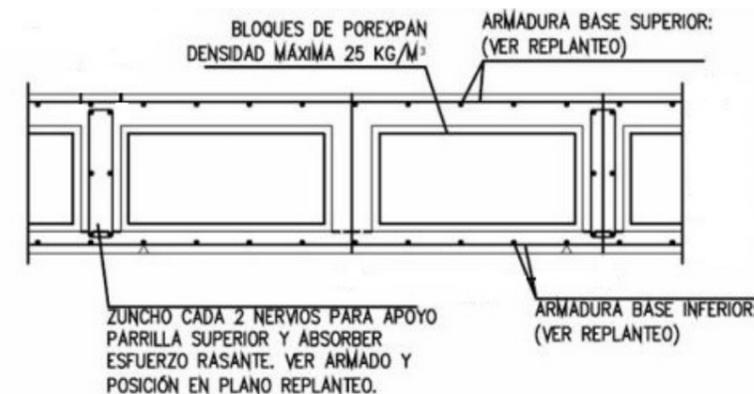
En el proyecto, debido a las diferentes luces de los edificios, encontramos 2 tipologías principales de forjado.

### Forjado de losa aligerada.

Para los edificios de ampliación de la bodega y centro de interpretación se ha utilizado un forjado de maciza, bidireccional (nervios internos en dos direcciones), aligerada y hormigonada en dos fases "in situ" (luces de 8 y 10 m). La elección de esta tipología de forjado ha sido provocada por una parte por la necesidad de un canto moderado para la luz de la que disponemos con la consiguiente necesidad de aligeramiento y por otra parte por la condición estética que debe cumplir en su cara inferior puesto que queda vista en diversas zonas tanto interiores como exteriores ( la cara inferior debe ser plana). Estos forjados tendrán un canto total de 50 cm. y estarán compuesto por dos losas de hormigón (superior e inferior) de 15 cm. de espesor y bloques de material aligerante de 80 x 80 cm. y de 20 cm. de espesor. Entre bloques aligerados tendemos nervios en dos direcciones de 20 cm. de espesor y 50 cm. de canto. Todo ello irá solidariamente unido por las losas inferiores y superiores de 15 cm. En las zonas de apoyo superiores de los pilares (los apoyos inferiores de los pilares lo hacen sobre el muro), se realizará un ábaco macizo de hormigón con crucetas metálicas soldadas a los perfiles para evitar problemas de punzonamiento en el forjado. De igual forma, en los pilares de hormigón de la planta sótano y zunchos de borde de huecos y borde de forjado, se realizarán los correspondientes macizados de hormigón y refuerzos con armaduras.



Bloques de porexpan en forjado reticular.



Elementos del forjado de losa aligerada En nuestro caso, los zunchos intermedios, irán colocados en todos los nervios.



-El hormigón utilizado para los forjados será el mismo que en el resto de la estructura, HA-25/B/20/IIa, con cemento (CEM II) de clase resistente 42,5 N.

-El recubrimiento mínimo para los forjados de hormigón será, al igual que los pilares de hormigón, de  $30+10=40$  mm.

-Las armaduras de los forjados serán de acero B 500SD y estarán compuestas por emparrillados bidireccionales (losa superior e inferior) formados por redondos de 20mm ( $\phi 20$  mm.) separados entre sí 20cm. Se colocará un emparrillado en la losa superior del forjado y otro en la losa inferior.

En los nervios entre bloques aligerados, se colocará una armadura a modo de unión entre las losas superior e inferior y a su vez nos servirán de apoyo y separación para los emparrillados superiores e inferiores.

Las especificaciones de hormigonado tales como vertido, compactación se harán de igual forma que en los elementos de cimentación y muros. Sin embargo en el curado se deberá prestar especial atención por ser un elemento horizontal con mayor superficie de exposición tanto frente a los agentes atmosféricos como frente a la desecación superficial.

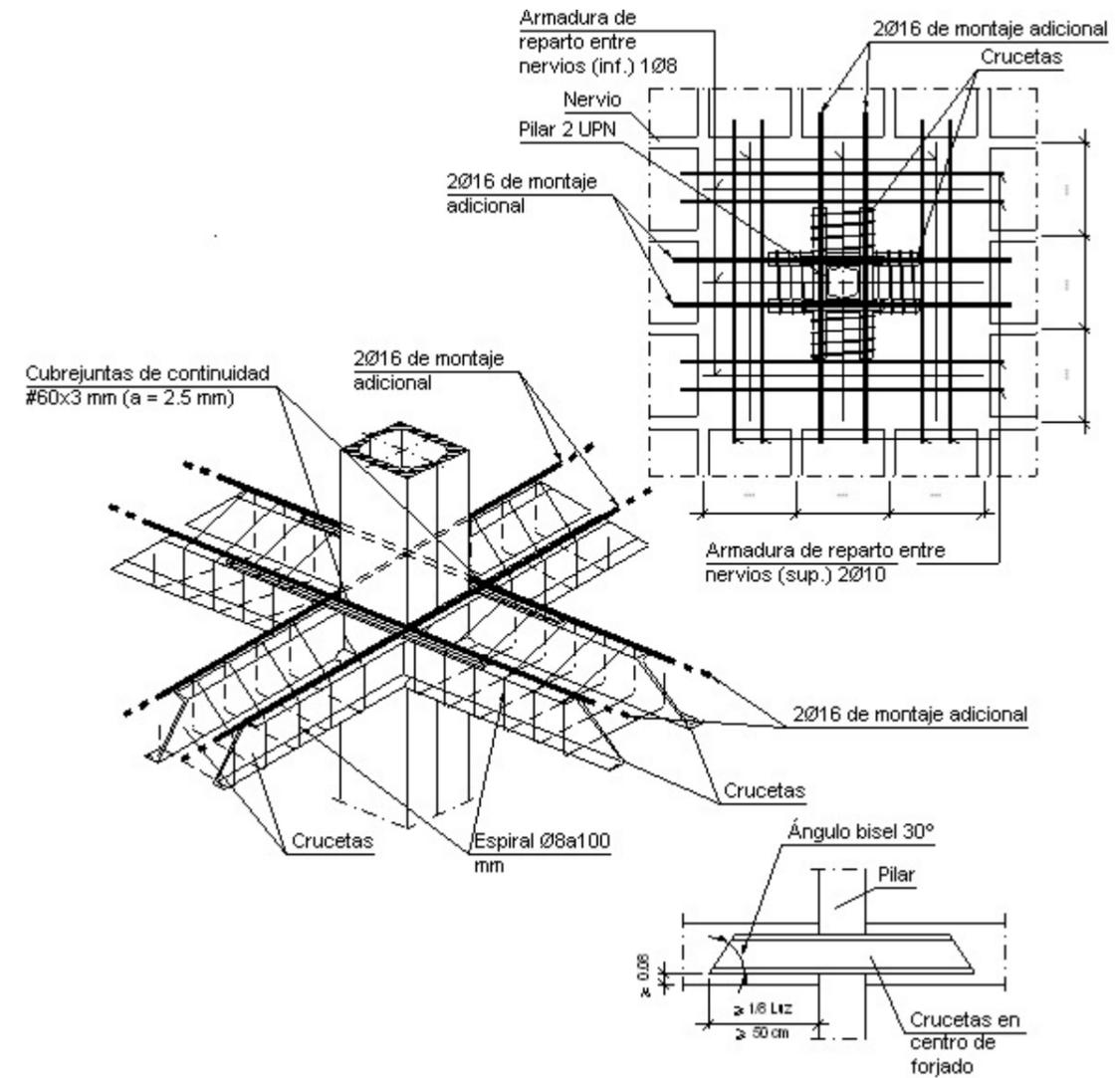
Las juntas de hormigonado, en su caso, se harán en los lugares de mínimo esfuerzo, dejando la superficie de acabado natural y sin utilizar medios mecánicos para intentar favorecer la adherencia de la junta.

En las zonas de forjado que queden voladas a la interperie se ejecutará el goterón para evitar el deslizamiento de agua por el plano de fachada.

En el enlace del forjado de cubierta con el pilar metálico de planta baja se realizarán una cruceta metálica y macizado de hormigón en forma de ábaco, para evitar problemas de punzonamiento del pilar metálico sobre el forjado.



Ábaco macizo de hormigón en forjado reticular.



Cruceta metálica y ábaco dentro del forjado de hormigón en los pilares metálicos de planta baja.

#### Procedimiento de hormigonado del forjado.

Este tipo de forjado de losa aligerada interiormente con bloques de aligerantes, necesita de una ejecución particular.

En primer lugar y sobre el encofrado de la cara inferior del forjado, se colocará el emparrillado de la losa inferior sobre sus respectivos separadores. A continuación se colocarán los zunchos en las dos direcciones, apoyados sobre el emparrillado de la losa inferior y en su posición final. A continuación se procederá a hormigonar la losa inferior junto con la parte baja de los zunchos en dos direcciones. Una vez fraguada la primera losa, se procederá al replanteo y colocación de los bloques aligerantes. Sobre los bloques aligerantes, se colocará el emparrillado de la losa inferior que irá apoyada sobre los zunchos en dos direcciones. Por último, se hormigonará la losa superior junto con las separaciones entre bloques aligerantes. De este modo el forjado trabajará solidariamente puesto que a pesar de estar construido en dos fases, tanto la losa inferior como la superior, están unidas entre ellas.



**Forjado de losa maciza.**

Para los edificios de spa y habitaciones, debido a unas luces inferiores a la de los edificios de ampliación de la bodega y centro de interpretación, se ha optado por un forjado de losa maciza de 30 cm. de canto y sin aligeramiento.

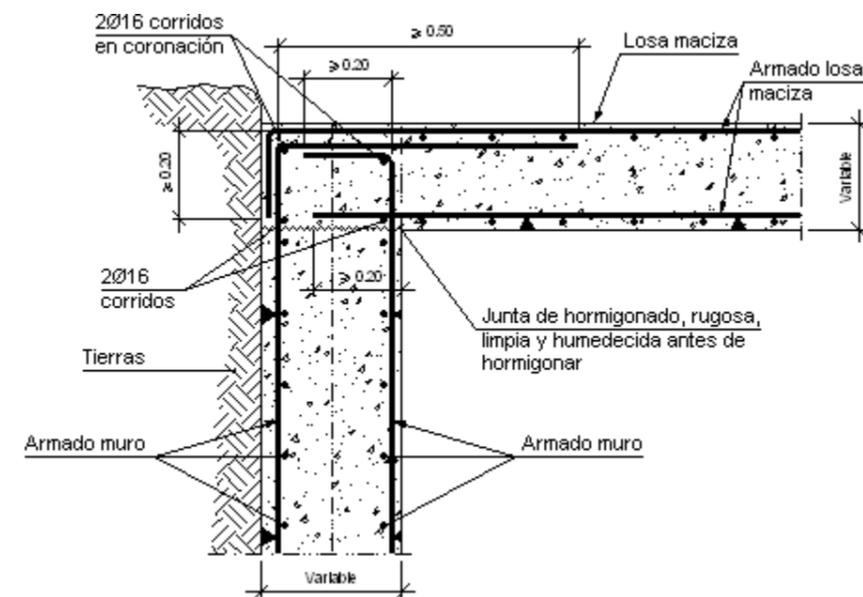
-El hormigón utilizado para los forjados será el mismo que en el resto de la estructura, HA-25/B/20/IIa , con cemento de clase resistente 42,5 N.

-El recubrimiento mínimo para los forjados de hormigón será, al igual que los pilares de hormigón, de 30+10= 40 mm.

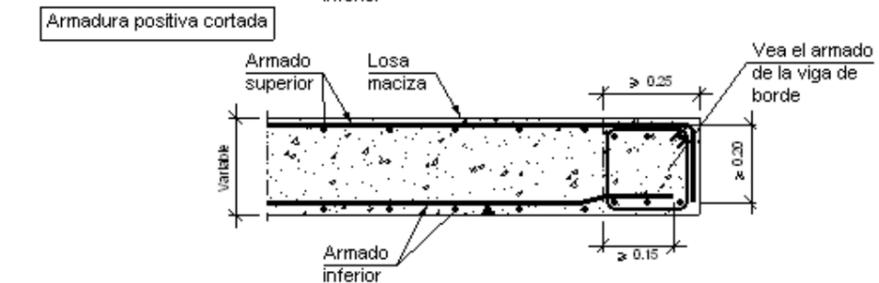
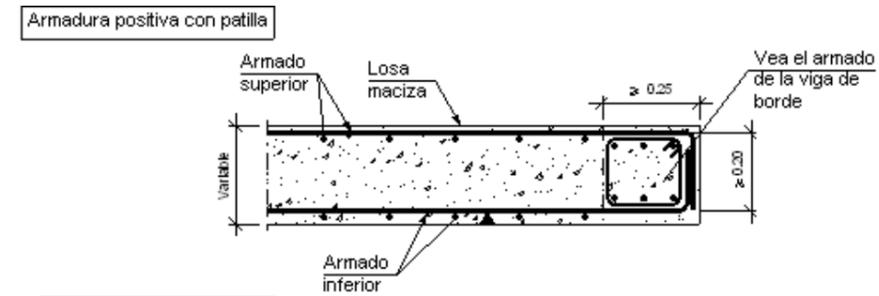
-Las armaduras de los forjados serán de acero B 500SD y estarán compuestas por emparrillados bidireccionales (losa superior e inferior) formados por redondos de 20mm (ø 20 mm.) separados entre si 20cm. Se colocará un emparrillado en la losa superior del forjado y otro en la losa inferior.

-Tanto en los bordes de huecos como en bordes de forjado, se colocarán las correspondientes armaduras en forma de zunchos. De igual forma, en el encuentro entre la losa y los pilares se colocarán los correspondientes ábacos con sus refuerzos de armaduras.

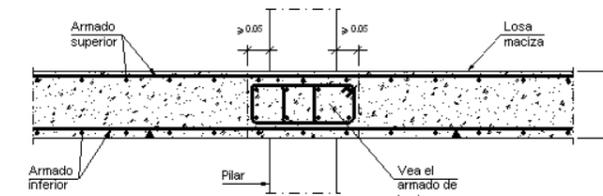
A continuación vemos algunos detalles de forjados de losa maciza.



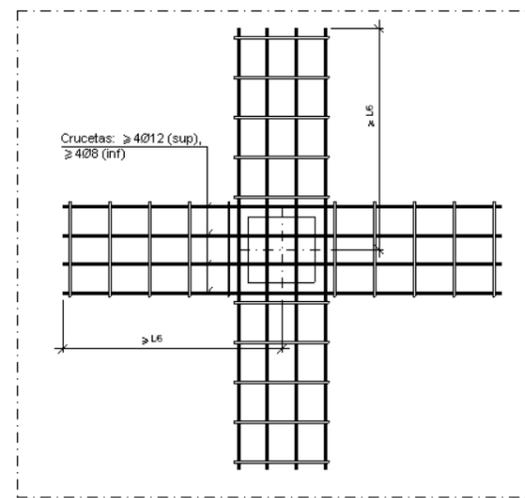
Encuentro entre el muro de hormigón y el forjado de losa maciza de hormigón. Esto ocurre en el spa.



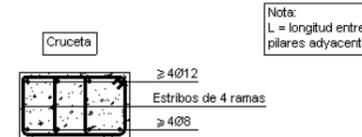
Armado general y extremo de un forjado de losa maciza.



Alzado. Sección



Planta



Nota:  
 L = longitud entre pilares adyacentes

Ejemplo de abaco en losa maciza con pilar de hormigón.



### Cimbrado y encofrado de los forjados.

Será necesario encofrar el forjado en toda su cara inferior por ser de losa maciza. Este encofrado será de tipo convencional e irá apoyado sobre unas sopandas metálicas y estas a su vez sobre cimbras-puntales metálicas de tipo convencional ya que estamos ante una altura moderada. Estos puntales, irán homogéneamente distribuidos y apoyados en el forjado inferior ya ejecutado y endurecido; permitirán su regulación en altura.

En nuestro proyecto, vamos a disponer de 2 juegos de cimbras, por lo que se podrán hormigonar los dos forjados sin problemas y retirar progresivamente las cimbras.



Ejemplo de encofrado, sopandas y puntales de un forjado de losa maciza.

### Intervención-rehabilitación cubierta en diente de sierra.

En la zona de cubierta de la actual cooperativa, donde por las nuevas modificaciones y las operaciones de rehabilitación sea necesario retirar la cubierta existente y volver a construirla, se hará con la misma técnica de construcción y misma tipología de forjado. En proyecto se ha supuesto que la tipología de forjado original es unidireccional con viguetas prefabricadas pretensadas de hormigón que se apoyan en las vigas metálicas que sostienen los soportes tubulares redondos. Con aligeramiento con bovedillas prefabricadas de hormigón y capa de compresión de hormigón armado superior.

Una vez realizadas las modificaciones en la cubierta con la misma tipología original de forjado, se añadirá una capa continua de hormigón armado de 8 cm. de espesor, para consolidar la cubierta actual y la unión entre la cubierta actual y las modificaciones realizadas. A continuación y para finalizar, se volverá a colocar la teja cerámica desmontada.

### Intervención para cambio de forjado de la cooperativa actual.

En la cooperativa actual, se ha realizado una operación de cambio de cubierta, que actualmente es a 2 aguas y sustentada por una cercha metálica triangular, por una cubierta plana. Como el forjado de cubierta estará apoyado en uno de los extremos sobre un muro de hormigón ya ejecutado, hemos intentado realizar un forjado lo mas liviano posible para transmitir las menores cargas posibles a este muro ya que no sabemos las características constructivas ni la capacidad portante que tiene.

Por otra parte al tener una elevada altura el lugar de ejecución del forjado, las labores de encofrado de la cara inferior del forjado y del cimbrado del mismo son complejas. Por tanto, se ha elegido un forjado de chapa colaborante para esta zona por su reducido peso/canto, por la reducida luz que tenemos entre apoyos y por la ausencia de encofrados ni cimbras necesarios durante su ejecución.

Este forjado estará compuesto por vigas metálicas que irán apoyadas en el muro actual, y empotradas en los pilares metálicos de la nueva fachada en el lado de las viñas (sur-este).

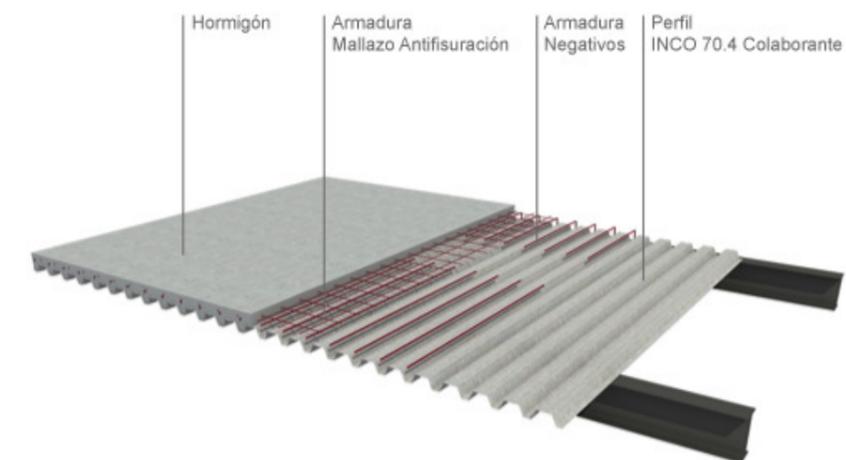
A estas vigas metálicas que irán dispuestas siguiendo los módulos actuales de los depósitos de hormigón, soldaremos viguetas metálicas cada 1,5 m. para evitar el pandeo de la chapa grecada bajo la acción del peso propio de la capa superior de hormigón.

-El hormigón utilizado para este forjado será el mismo que en el resto de la estructura, HA-25/B/20/Ila , con cemento (CEM II) de clase resistente 42,5 N.

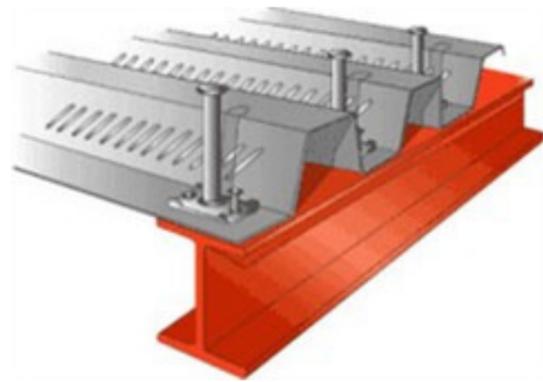
-La capa de hormigón superior será de 15 cm y contará con una mallazo bidireccional en la cara superior de la misma, formado por redondos de 20 mm. ( $\varnothing$  20 mm.).

-El recubrimiento mínimo para este forjado será, al igual que los pilares de hormigón, de  $30+10= 40$  mm.

Para solidarizar las vigas con la capa superior de hormigón, se dispondrán conectores metálicos soldados o atornillados a las alas de estas y que irán embebidos en la capa de hormigón.



Elementos de un forjado de chapa colaborante.



Detalle de los conectores atornillados al ala de la viga metálica.

Este forjado al estar construido con chapa metálica y vigas metálicas, es bastante vulnerable a la acción del fuego por lo que irá correctamente protegido contra el fuego, mediante un falso techo a base de placas de cartón-yeso.

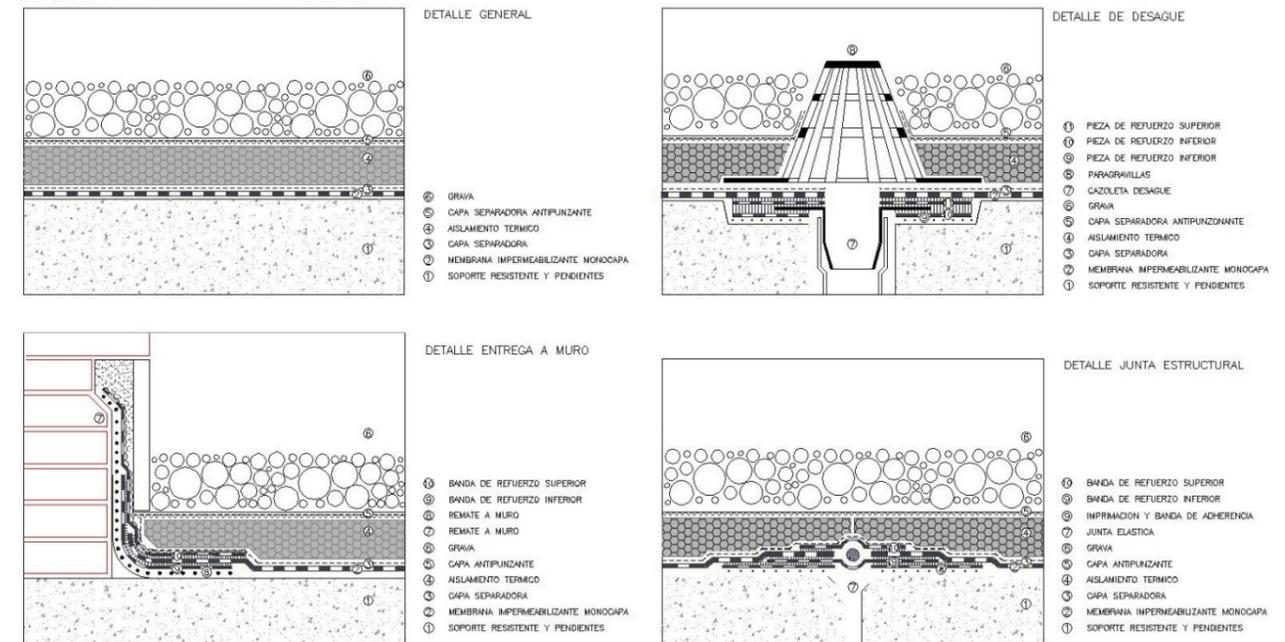
## 2.6. Cubiertas.

Las cubiertas de los edificios de nueva planta de nuestra intervención serán de tipo plana, no transitable, sin ventilar e invertida con pavimento de grava. Para poder ejecutar la impermeabilización, aislamiento de la cubierta y también a modo de protección frente a tareas de mantenimiento, se ejecutara un antepecho perimetral sobre el forjado de cubierta de medio pie de espesor y de una altura de 50 cm. con ladrillo macizo cerámico. El aislamiento de la cubierta, estará formado por una lámina impermeabilizante, aislante térmico, lámina geotextil de protección y relleno de gravas filtrantes.

Sobre la base resistente del forjado se realizará un replanteo de la triangulación para realizar las líneas maestras con las pendientes de caída de aguas. A continuación se vertirá el hormigón celular-aligerado para la formación de las pendientes previo barrido y riego de la capa resistente. Posteriormente se añadirá una capa de mortero convencional de regularización. En el encuentro con el paramento vertical, se dispondrá una junta expansiva de dilatación con poliestireno expansivo entre el mortero de formación de pendientes y el antepecho de ladrillo.

Con respecto a la lámina impermeabilizante, esta será de tipo no adherido y de composición monocapa. La unión entre láminas será por medio de soldadura del mástico que lleva incorporado y de tipo solapada (solapo de entre 8 y 10 cm.).

La capa de aislante térmico será de poliestireno extrusionado de 8 cm. de espesor y 50 kg/m<sup>3</sup> de densidad. Se fijará mediante adhesivos que sean compatibles químicamente con el material. Las juntas entre paneles serán machihembradas. Entre la lámina impermeabilizante y el aislante térmico; y entre este y el pavimento de gravas se colocarán láminas separadoras geotextiles de protección antipunzonamiento para no dañar las láminas aislante e impermeabilizante.

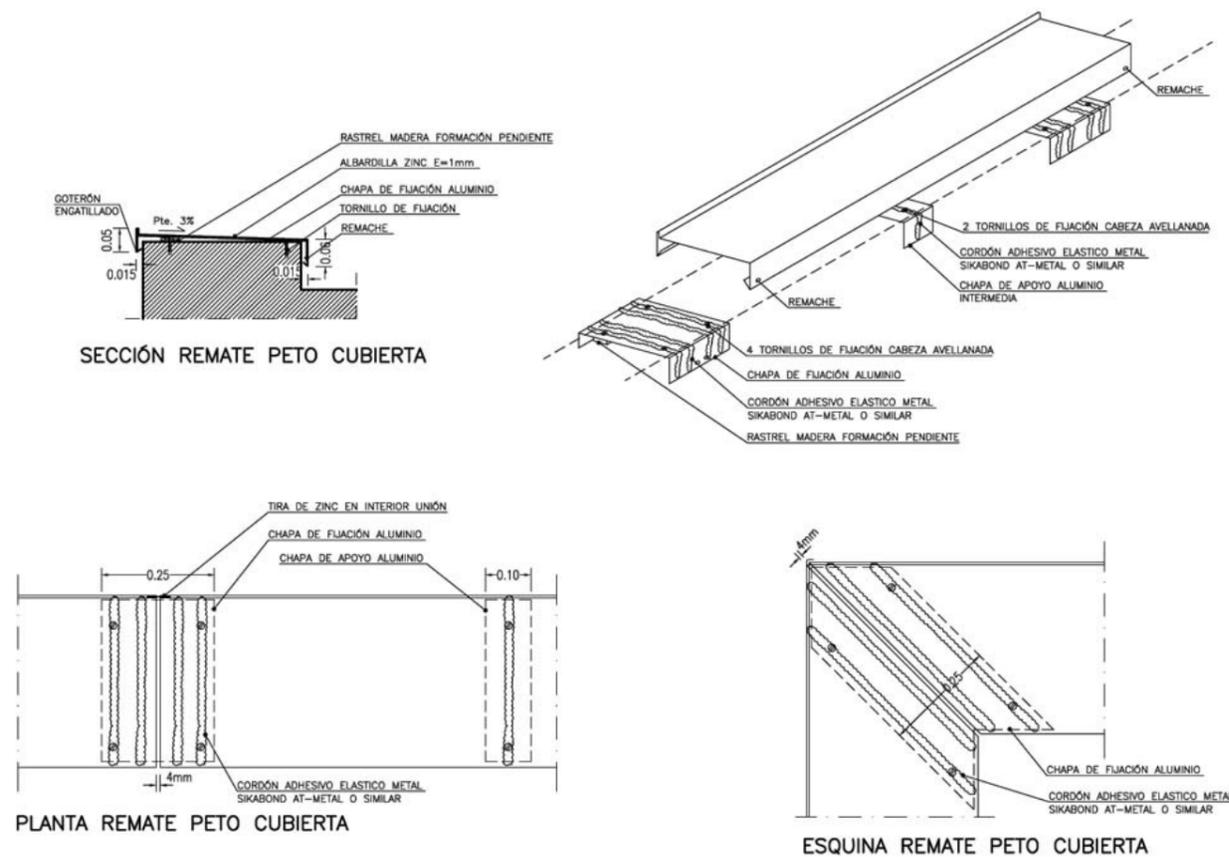


Detalle de los elementos de la cubierta en sus diferentes encuentros.

La evacuación de las aguas pluviales recogidas en la cubierta se realizará a base de sumideros situados en el pavimento de gravas y conectados a su correspondiente colector para su guiado y conexión a la red de saneamiento.

Por último, la albardilla de protección del antepecho se realizará con chapa metálica plegada lacada en blanco. A continuación se detallan los encuentros entre placas y la solución de esquina.

Tanto en las cubiertas de la bodega como las del spa y las habitaciones se mantiene la misma tipología de cubierta plana invertida y sin ventilar.



Detalle de la albardilla de coronación del peto de cubierta.

## 2.7. Cerramientos exteriores.

En el proyecto tenemos dos tipos de cerramientos diferentes. Uno el formado en planta sótano por el muro continuo de hormigón y otro el que se realiza en los edificios de planta baja.

En planta sótano, como se ha comentado anteriormente, será el propio muro estructural de hormigón el que hará de cerramiento exterior de esta planta y ofrecerá el plano de acabado al perímetro de toda esta.

Por el contrario en planta baja, se realizara un muro de cerramiento prefabricado de carácter ligero. El cerramiento ligero, está compuesto los siguientes elementos:

-Zócalo formado por perfil metálico UPN 300 en el cual se alojará una luminaria que a su vez irá protegida por una lámina de metacrilato translucido. El perfil irá anclado en su base a la cabeza el muro de hormigón mediante una placa de anclaje atornillada.

-Montantes verticales metálicos tubulares cuadrados de 4 cm de lado y 2 mm. de pared (#40.2), en los cuales se fijarán los paneles de revestimiento exterior. Estos perfiles irán anclados en su parte inferior mediante soldadura al

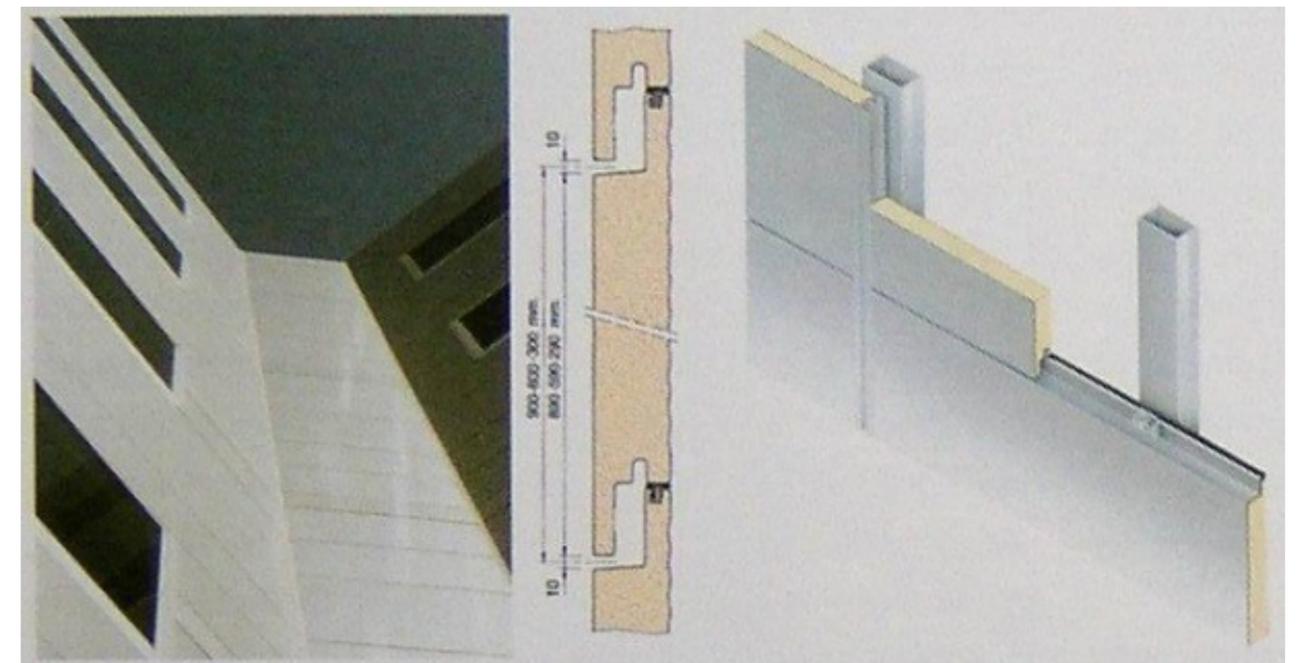
perfil metálico de zócalo y superiormente al forjado de hormigón mediante una placa de anclaje atornillada. En el tramo del antepecho de cubierta, estos perfiles irán anclados mediante pletinas metálicas al muro de ladrillo.

-Lámina de cartón-yeso hidrófugo, anclada a los perfiles tubulares #40.2.

- Capa de aislante térmico (poliuretano) proyectada sobre la anterior lámina de densidad 60 kg/m<sup>3</sup> y espesor 6 cm.

-Cámara de aire para el paso de instalaciones y revestimiento interior. El revestimiento interior, estará formado por un trasdosado independiente autoportante de cartón-yeso con sus correspondientes perfiles metálicos. Del revestimiento interior se hablará en apartados siguientes.

-Paneles de revestimiento exterior. Serán paneles tipo sándwich metálicos de 0,5 mm. de espesor con interior de aislante térmico y con acabado blanco, de 20 cm de altura. El espesor total puede variar según el fabricante. Estos paneles irán machihembrados y correctamente sellados contra la entrada de agua tanto en su junta horizontal como vertical, dejando una llaga estética horizontal entre paneles de 2 cm. La fijación de estos paneles a la subestructura metálica será oculta.



Colocación de los paneles sobre los montantes metálicos verticales, sellado entre paneles y fijación atornillada.



### Características técnicas de los paneles sándwich. (panel sándwich.eu)

#### Composición:

-Cara exterior: Chapa de Acero de 0,45 mm. Prelacado Color: Blanco (Ral 1006) -Rojo (Ral 7001)- Crema (Ral 2002) - Verde (Ral 3000) - Verde (Ral 3001) - Azul Ral (4000) - Gris (Ral 5001) - Ral 7022 - Ral 9006. (En nuestro caso será lacado blanco Ral 1006). La textura en cualquiera de los casos será lisa.

-Aislamiento: Poliuretano de 4,00 / 5,00 / 6,00/ cm. de Espesor de Densidad 40 Kg/m3. En nuestro caso se colocará el panel con 4 cm. de espesor de aislamiento térmico. Por lo tanto el espesor total del panel será de 5 cm.

-Cara interior: Chapa de Acero de 0,45 mm prelacado Color Blanco Pirineo (Ral 1006).

#### Tipo de unión y tornillería:

Tipo de unión: Tipo oculto. El tornillo queda oculto. Panel ideal para cerramientos de fachada. Posición vertical y horizontal  
Tornillería: Tornillo cabeza hexagonal.

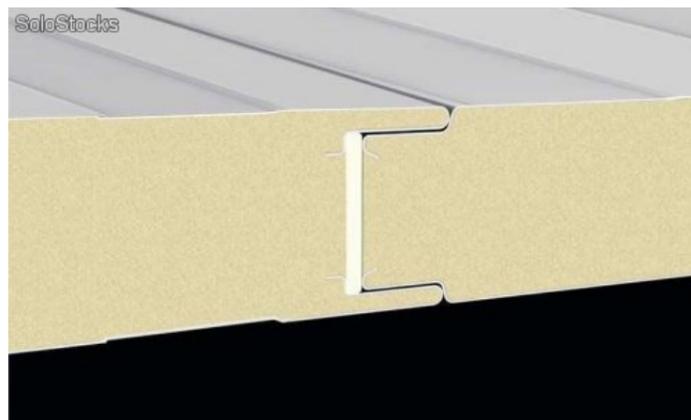
#### Medidas y Disponibilidad:

Medida del panel : Ancho útil de 1,00 m. x a Medida del cliente. (en nuestro caso será de 20 cm.)

#### Sellado de juntas:

Juntas horizontales: Las juntas serán macheimbradas El sellado de las juntas horizontales se ejecutará con un cordón de sellado en la cara interior (línea negra en la fotografía anterior).

Juntas verticales: Son las juntas entre diferentes paneles, por lo que se encuentran cada 1m. Estas juntas también serán macheimbradas y el sellado se ejecutará en la parte central del espesor de los paneles.



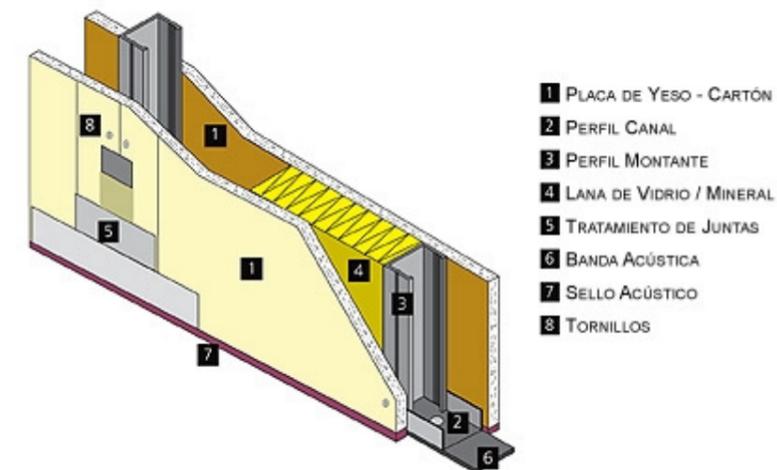
Junta vertical macheimbrada entre paneles con sellado central.

Cabe destacar un tipo de cerramiento diferente, utilizado en los módulos de las habitaciones y que para contrarrestar a los muros diafragma de hormigón longitudinales es de carácter ligero. Está formado por una hoja exterior de cartón-yeso hidrófugo, aislante térmico intermedio y proyectado sobre esta hoja exterior, trasdosado interior autoportante con paneles de cartón-yeso y revestimiento exterior de maderas sobre rastreles atornillados a la hoja exterior. (ver detalles constructivos).

## 2.8 Particiones interiores.

Las particiones interiores al igual que gran parte de los revestimientos interiores, estarán realizadas por tabiques autoportantes prefabricados de cartón-yeso. Estas particiones estarán compuestas por perfiles metálicos que irán colocados horizontalmente sobre el pavimento y sobre la cara inferior del forjado de hormigón mediante fijación atornillada. Sobre estos perfiles irán embutidos los montantes verticales a una distancia de entre 50-80 cm. con sus correspondientes perforaciones para el paso de instalaciones. Sobre estos perfiles irán atornillados los paneles de cartón-yeso y sobre estos, el revestimiento elegido en cada zona del proyecto. En algunos casos donde se precise, se colocará en el interior del tabique de cartón-yeso, entre montantes metálicos verticales, aislante térmico formado por una lámina de 4cm. de espesor de lana de roca.

Según las necesidades de aislamiento acústico, se podrá colocar doble panel de cartón yeso.



Elementos de las particiones del proyecto.

## 2.9 Carpinterías.

Las carpinterías del proyecto se pueden dividir en carpinterías exteriores y en carpinterías interiores.



### Carpinterías interiores.

Dentro de las carpinterías interiores podemos hacer una división entre las carpinterías de paso (puertas) y las carpinterías a modo de particiones interiores.

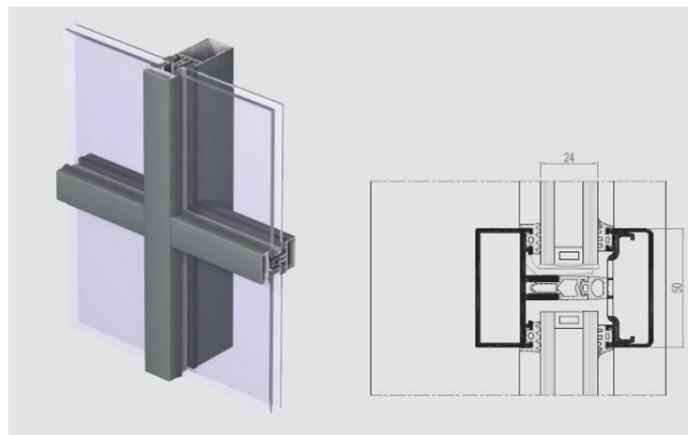
Las carpinterías de las puertas estarán formadas por un marco a base de perfiles tubulares de acero inoxidable y la hoja de la puerta de madera maciza de 4 cm. de espesor. Las anchuras de las puertas serán variables según las estancias y la altura será de 2,10 m.

Las carpinterías a modo de particiones estarán compuestas de un marco perimetral a base de perfiles tubulares de acero inoxidable, vidrio y junquillos sellados y atornillados al marco perimetral. El vidrio será de doble acristalamiento con cámara intermedia de aire para favorecer tanto el aislamiento acústico como el térmico.

### Carpinterías exteriores.

Las carpinterías exteriores son de dos tipos. Las carpinterías de acero inoxidable fijas y las carpinterías de acristalamiento de muro cortina.

Las carpinterías de muro cortina son las utilizadas para la mayoría de fachadas y huecos de fachada grandes. Este muro estará compuesto de perfiles metálicos verticales que irán anclados a la cara inferior y superior del forjado de hormigón, y de perfiles horizontales en la base, parte alta del muro y separación entre piezas de vidrio (1,2 m. del suelo). La modulación de los perfiles verticales, será de 1 m. y con respecto a la modulación vertical, el muro se dividirá en dos partes: una inferior de 1,2 m. y otra superior de 2,5 m. hasta llegar a la cara inferior del forjado de cubierta. Las dimensiones de los perfiles variarán según tabla de resistencias suministrado por la empresa fabricante.



Elementos del muro cortina e imagen ejemplo del acabado de un muro cortina.

El resto de carpinterías exteriores, serán fijas al igual que las carpinterías de las particiones interiores, con perfiles de acero inoxidable y doble acristalamiento. Al igual que el muro cortina, estas carpinterías irán de suelo a techo.

## 2.10. Sistemas de acabados, revestimientos y falsos techos.

Dentro del sistema de acabados, hablaremos de los acabados interiores puesto que en el apartado de cerramientos exteriores ya se ha hablado de los acabados exteriores.

### Revestimientos y acabados.

Dentro de los acabados interiores, tenemos el propio acabado del muro de hormigón para algunas zonas y revestimiento de madera o placas de cartón yeso pintadas en blanco.

El revestimiento propio del encofrado del muro de hormigón lo tenemos en zonas como la sala de barricas o la cafetería-restaurante. Tanto en las zonas vistas interiores como en las exteriores, el hormigón recibirá una pintura semitranslúcida que forma una veladura de protección para el hormigón que aumenta su durabilidad y mantiene la imagen de la superficie de acabado.

El revestimiento por paneles con base de DM o sulfato cálcico y revestimiento superficial en chapa de madera natural, lo tenemos principalmente en las estancias de planta baja como la sala de catas, sala de exposiciones, vestíbulos de entrada/salida, zonas de recorridos del visitante y en la planta sótano en estancias como la sala de conferencias, sala de proyecciones y vestíbulos de entrada/salida.

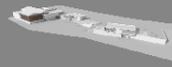
Este revestimiento, irá colocado sobre el trasdosado de cartón-yeso mediante rastreles de madera o directamente sobre el muro de hormigón de igual forma. Este tipo de revestimiento favorecerá tanto el aislamiento térmico como el acústico.



Paneles con base de DM o sulfato cálcico y revestimiento superficial en chapa de madera natural.

Sobre el revestimiento de placas de cartón-yeso ya se ha hablado en el apartado de particiones interiores y cerramientos exteriores.

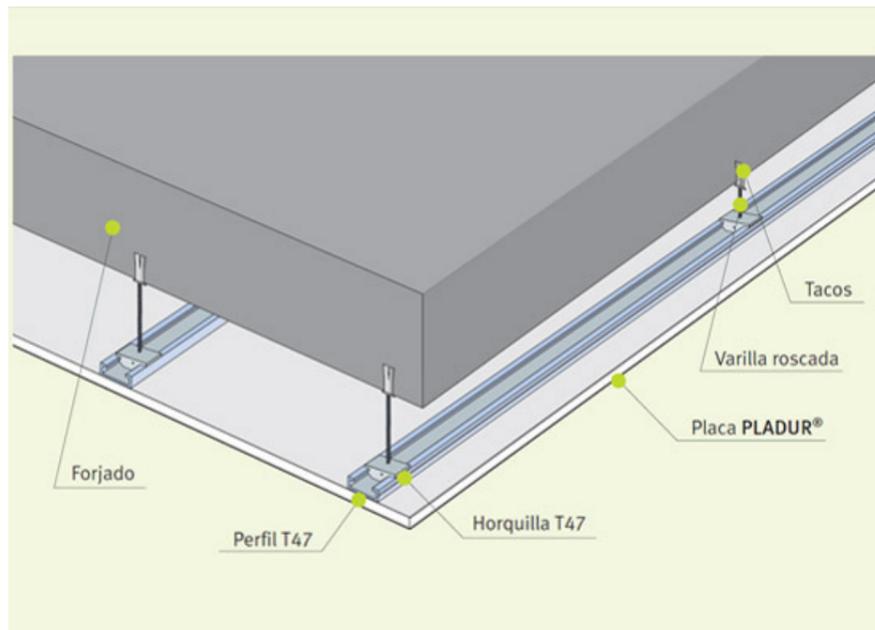
En los baños, se realizará un alicatado con azulejo cerámico sobre el tabique de cartón-yeso.



### Falsos techos.

En el proyecto podemos encontrar dos tipos de falsos techos.

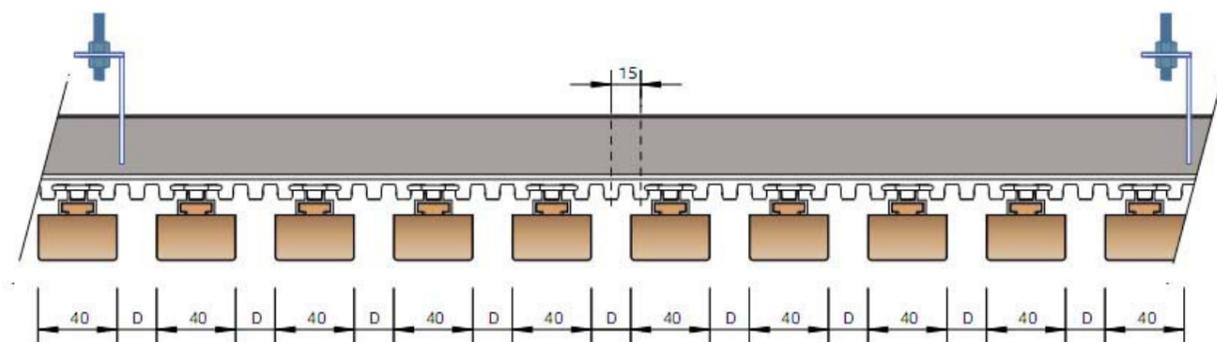
Un tipo de falso techo, es el colocado en las zonas de producción del vino-depósitos y aseos-vestuarios. Este falso techo estará constituido por una subestructura metálica colgada del forjado mediante tirantes metálicos regulables en altura. Sobre esta estructura irán colocados paneles de cartón-yeso que posteriormente irán pintados en blanco.



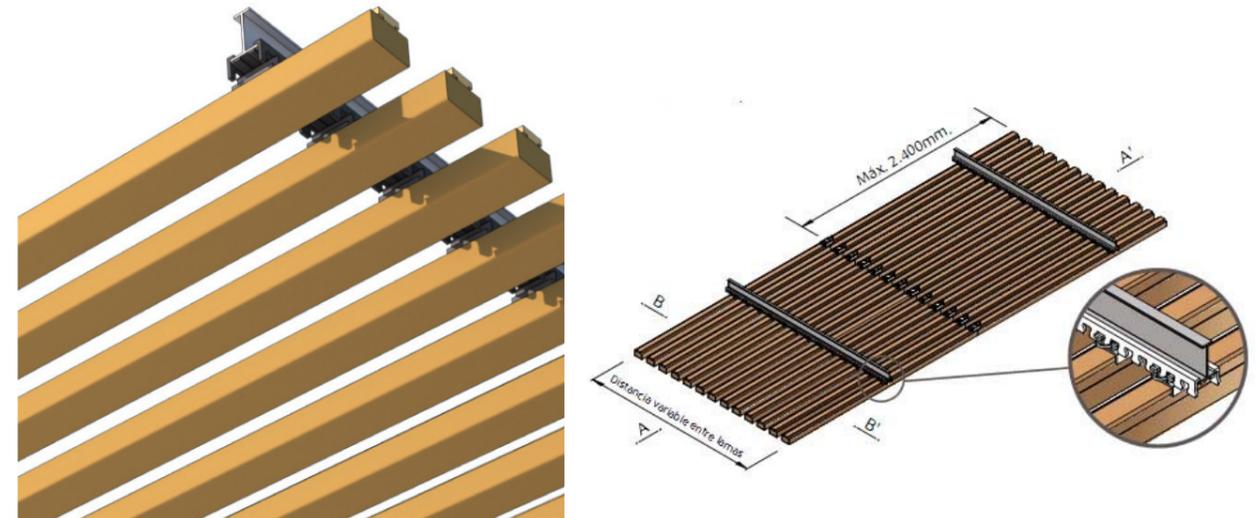
Elementos del falso techo de cartón- yeso.

Este falso techo será también el utilizado en las habitaciones.

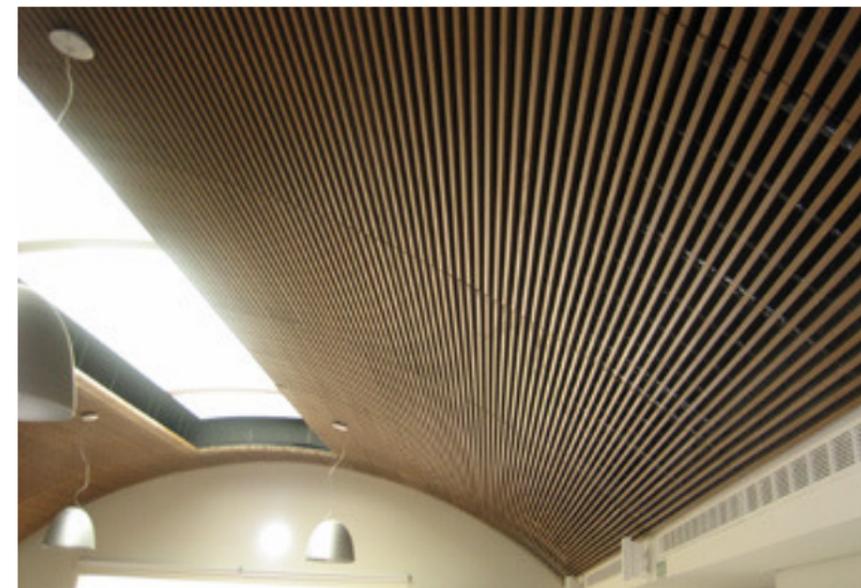
El otro tipo de falso techo, es el colocado en zonas como recorridos, sala de catas, aulas, sala de conferencias... Este falso techo estará constituido por una subestructura metálica colgada del forjado mediante tirantes metálicos regulables en altura. Sobre esta estructura irán colocados listones de madera con base de DM o sulfato cálcico y revestimiento superficial en chapa de madera natural.



Detalle de los elementos del falso techo de madera.



Detalle de los elementos del falso techo de madera.

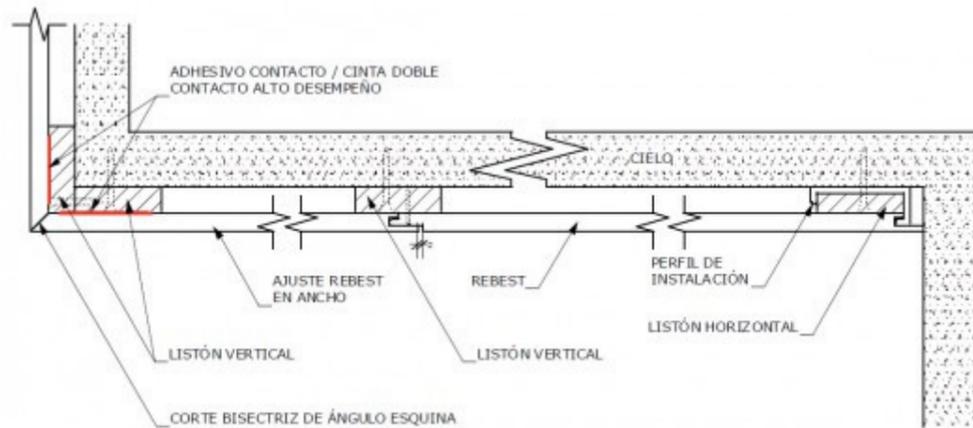


Acabado del falso techo de madera.



### Revestimiento exterior de madera.

En algunos paramentos exteriores del proyecto se ha colocado un revestimiento de madera. Este revestimiento, estará colocado directamente sobre el muro de hormigón. Para ellos se colocarán rastreles metálicos atornillados al muro sobre los que irán colocadas las lamas de madera natural tratadas para exterior.



Colocación del revestimiento exterior de madera.

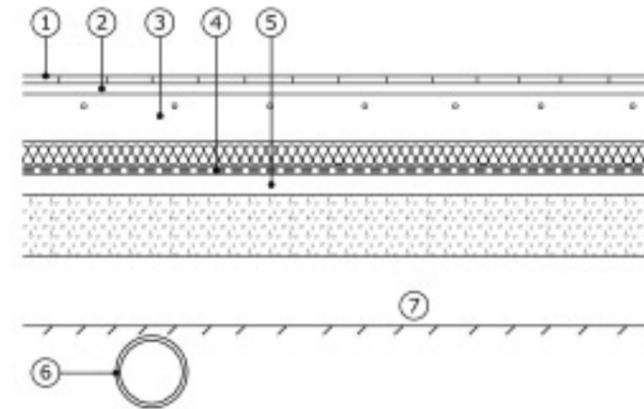
## 2.11. Soleras y pavimentos.

### Soleras.

En todo el proyecto, se ha construido una solera de hormigón por encima de la cimentación de la estructura. Esta solera es de hormigón armado de 15 cm. de espesor HA-25. Se construirá una vez realizadas las pertinentes conducciones de instalaciones de saneamiento e irá separada de los paramentos verticales por una junta de dilatación rellena de poliuretano expandido y correctamente sellada.

Esta solera irá apoyada sobre una sub-base granular compactada y será correctamente aislada e impermeabilizada por su cara oculta. La sub-base, será imprescindible para un correcto y uniforme reparto de cargas. Previo al hormigonado de la solera, se colocará la sub-base compactada granular (25 cm. de espesor aproximadamente), una lámina geotextil de protección, panel de aislamiento térmico de poliestireno extruido, lámina impermeabilizante no adherida (correctamente solapada y soldada entre piezas) y lámina de protección de la lámina impermeabilizante.

La armadura de la solera estará compuesta de una malla electrosoldada por redondos de 12 mm. ( $\varnothing$  12 mm.).



Elementos de la solera. 1. Pavimento. 2. Mortero de agarre. 3. Hormigón de la solera. 4. Lámina impermeabilizante y aislante térmico. 5. Sub-base granular compactada. 6. Instalaciones de saneamiento. 7. Terreno natural.

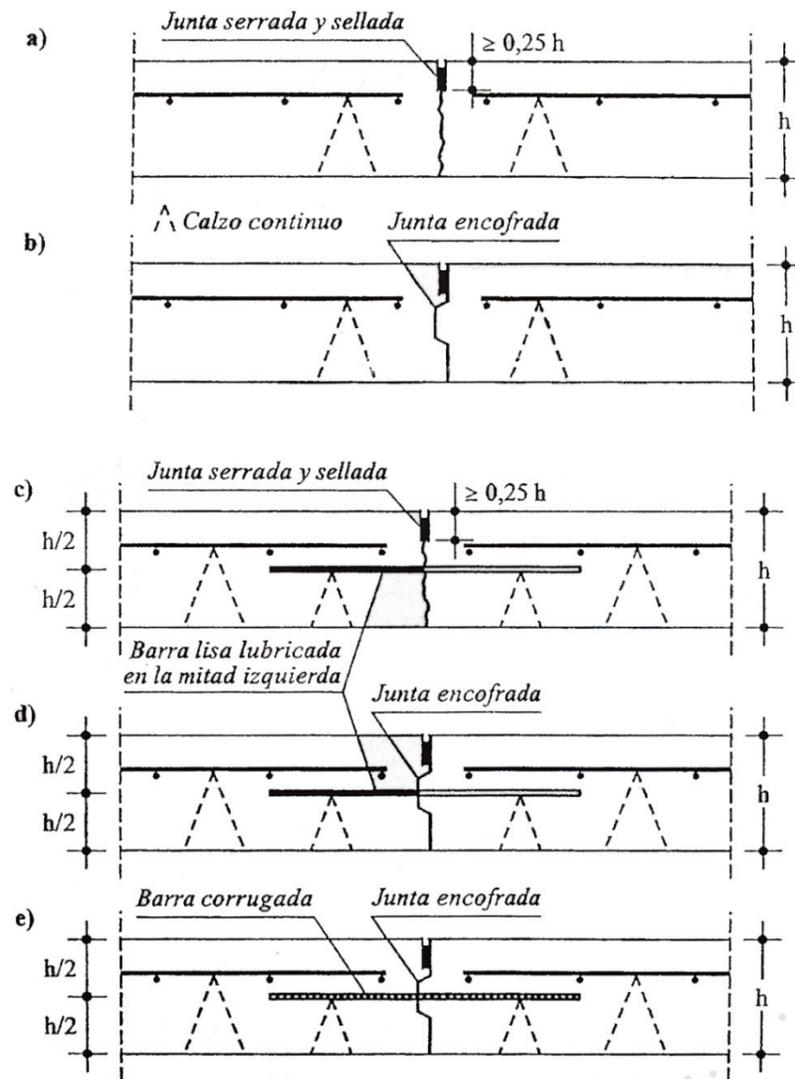
### Juntas en soleras.

Al ser las soleras de una gran longitud, habrá que disponer las correspondientes juntas de dilatación, hormigonado y contracción.

Juntas de contracción. Las juntas de contracción pueden dividirse a su vez en dos tipos, por un lado las juntas longitudinales de contracción, que se ejecutan durante el vertido del hormigón y las juntas transversales de contracción.

Las primeras, las longitudinales, se ejecutan al verter el hormigón de la solera. Deben estar separadas unos cinco metros como máximo entre ellas, por lo que lo que se hace es encofrar el pavimento en bandas de esta anchura, de manera que la siguiente banda se hormigona contra la primera, que ya ha endurecido en parte y se crea por tanto una junta entre los dos hormigones, el nuevo y el endurecido. Esto favorece que el hormigón endurecido haya podido sufrir la contracción inicial del hormigón antes de verter el fresco. Las juntas transversales se ejecutarán colocando una pieza que induzca la aparición de la grieta en los puntos deseados o bien mediante corte con radial, que es lo que se acaba haciendo normalmente.

En nuestro proyecto, las juntas transversales, las haremos serrando el hormigón entre las 4 horas y las 12 horas posteriores a su puesta en obra, una profundidad no menos de 0,25 h, siendo h el canto de la losa. Las juntas longitudinales, las realizaremos mediante un machiembado entre bandas para asegurarnos de una correcta transmisión de cargas. En zonas donde se prevé un tránsito pesado, se podrá interponer armadura de conexión entre bandas de hormigonado en las juntas.



Tipología de juntas de contracción longitudinal (b, d y e) y tipologías de juntas transversales (a y c).

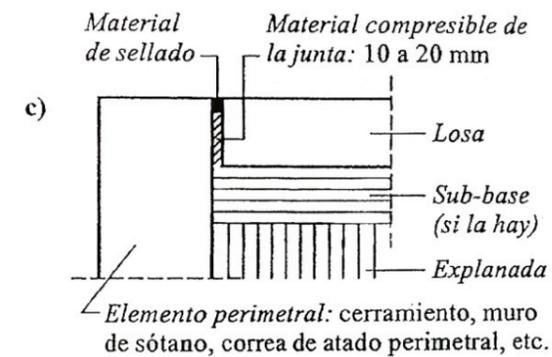
**Juntas de dilatación.** Son juntas que cortan la totalidad de la sección de la solera, con continuidad incluso en el mallazo de refuerzo, el cual se corta a nivel de la junta. Se colocan estas juntas a una distancia entre ellas de entre 20-25m, permitiendo la libre dilatación de la masa de hormigón en épocas de mayor temperatura.

Para evitar que quede un hueco visto en la superficie, se coloca en el interior un relleno compresible y se remata superiormente con un sellado con masillas específicas.

Si la solera va a recibir cargas pesadas o tránsito de vehículos, puede ser conveniente la colocación de elementos conectores en la mitad de la sección, los cuales se encuentran anclados a uno de los lados de la junta pero permiten el movimiento en el otro lado, sirviendo de refuerzo para evitar el asiento diferencial entre ambos lados.

**Juntas de separación con paramentos.** Son las que recorren el perímetro de la solera en contacto con elementos verticales como muros de cierre, permitiendo la dilatación de la solera cuando sube la temperatura.

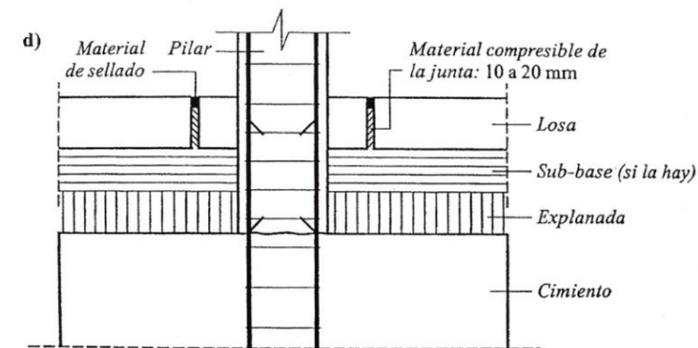
En el proyecto se ejecutan, colocando un elemento compresible en el perímetro (poliestireno expandido), de manera que absorba las dilataciones sin provocar tensiones en el borde de la solera. En estas zonas hay que poner especial cuidado de no apoyar directamente la solera sobre la cimentación del elemento perimetral ya que dicha cimentación no es compresible, lo que puede provocar fisuración marcando el canto de la cimentación debido al asentamiento diferencial de la superficie de la solera sobre la zapata en relación a la parte que se encuentre apoyada sobre la sub-base.



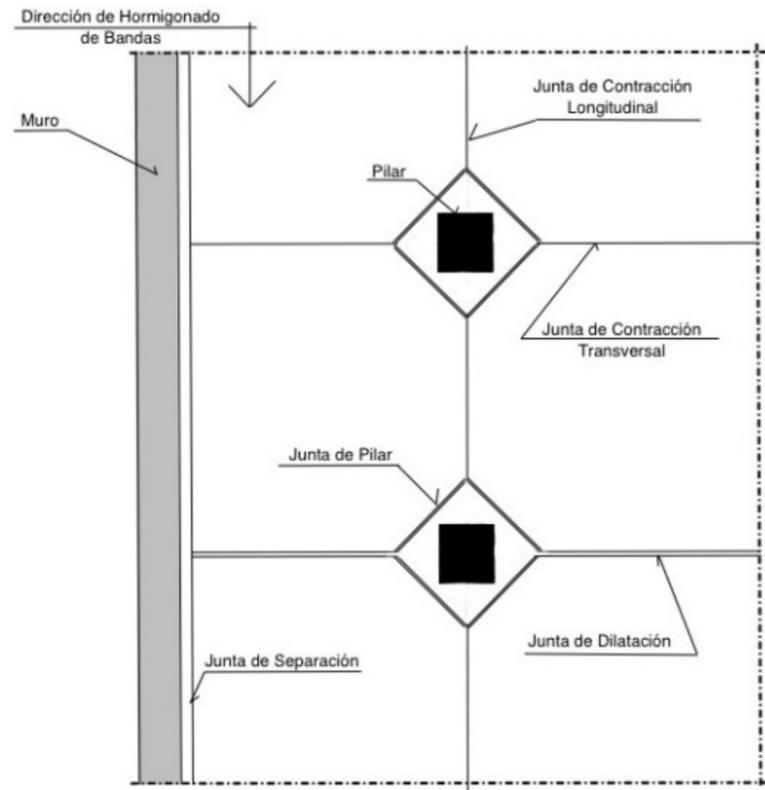
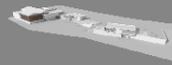
Tipología de juntas entre paramentos verticales y soleras.

**Juntas de pilares.** Son realmente juntas de separación que permiten, al igual que en el caso anterior, la libre dilatación de la solera sin que el movimiento se vea coartado al encontrarse con el pilar en medio de su superficie.

Se ejecutan colocando una tabla o chapa enrasada con la cara superior de la solera, formando un rectángulo mayor que el pilar pero girado con respecto a éste. También se puede ejecutar igual que la junta de separación, es decir, colocando placas de poliestireno para evitar el contacto directo de la solera contra el pilar, dejando un espacio compresible. Esta solución es de más fácil ejecución. La otra solución es más efectiva, pero más costosa de ejecutar. En nuestro proyecto realizaremos una junta compresible entre los pilares de hormigón de planta sótano y la solera.



Tipología de juntas entre paramentos pilares y soleras.



Esquema general de utilización de todos los tipos de juntas en soleras.

### Pavimentos.

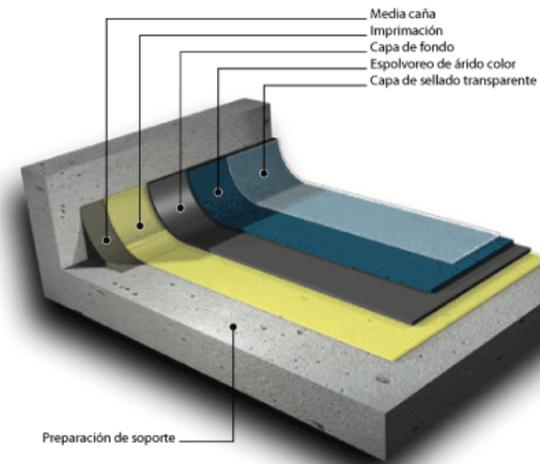
En el proyecto podemos encontrar fundamentalmente 2 tipos de pavimentos.

Para las zonas de producción del vino se ha elegido un pavimento continuo de mortero con acabado de resinas epoxi. En este tipo de pavimento se deberán realizar las correspondientes juntas al igual que en las soleras de hormigón. Para su realización se seleccionará entre un sistema multicapa o monocapa.

En el sistema Multicapa se compone de mortero de resina y áridos. Se aplica una primera capa de resina y con áridos espolvoreados. Luego se aplica una segunda capa de resina y se espolvorean los áridos de color hasta la saturación. Es acabado con un sellado transparente impermeable que protege de la abrasión.

El acabado del pavimento es antideslizante cuya rugosidad se puede controlar mediante la elección de árido utilizado y de lijados entre capas.

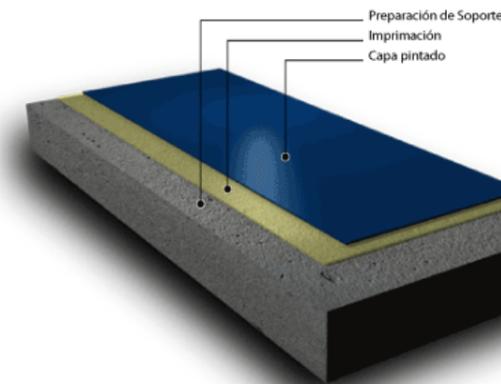
Los áridos utilizados pueden ser de una amplia gama de colores, y se utiliza un sellado transparente para lograr un pavimento continuo decorativo.



Capas del pavimento continuo con sistema de resinas multicapa.

El sistema Monocapa es la solución más simple para proteger los soportes de hormigón. Se pueden utilizar polímeros epoxídicos, poliuretano o metacrilato.

La capa protectora logra una superficie de color, impermeable, de fácil limpieza, resistente a la abrasión, disolventes, aceites, ácidos y álcalis, según el revestimiento elegido.



Capas con pavimento continuo con sistema de resinas monocapa .

El color de acabado del pavimento será un gris claro.



Acabado (textura y color) del pavimento continuo .

El otro tipo de pavimento será el utilizado en las habitaciones. En los baños se utilizará de igual forma el pavimento continuo anteriormente descrito pero en la zona de estar, se ha colocado un pavimento de tarima parquet flotante previo mortero de regularización.



Tarima parquet sobre lámina compresible de 3mm.

En la terraza exterior se ha colocado un pavimento filtrante de madera sobre rastreles metálicos. La madera será acondicionada y tratada para exterior.

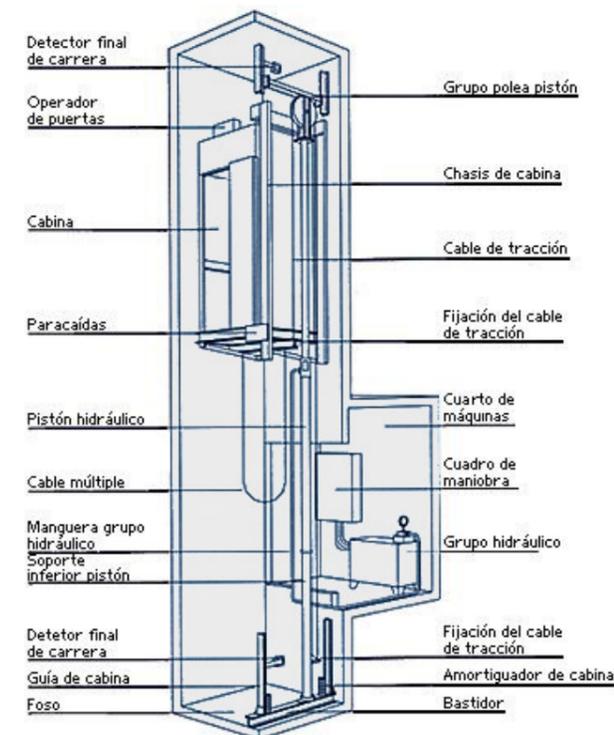


Tarima filtrante exterior sobre perfiles metálicos.

## 2.12. Sistemas de comunicación vertical: ascensores y escaleras.

### Ascensores.

Los ascensores del proyecto serán de tipo hidráulico debido a que únicamente debemos superar 2 alturas. Con este tipo de ascensores nos podemos ahorrar el cuarto superior de instalaciones , donde van alojadas las poleas y la maquinaria. Estos ascensores, son los ubicados en el alojamiento de un antiguo depósito de hormigón en la actual cooperativa y el ascensor del vestíbulo del edificio de interpretación (ver planos).



Elementos de un ascensor hidráulico.



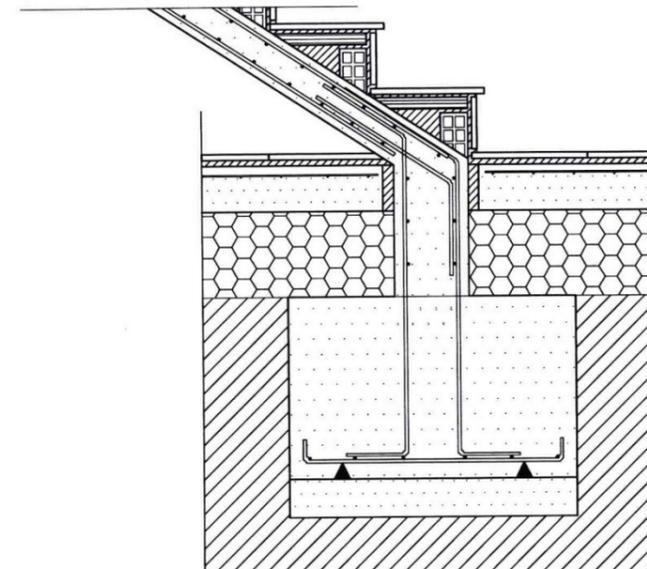
Escaleras.

Las escaleras del centro de interpretación y la ampliación de la bodega, están realizadas mediante losa de hormigón armado. Ambas escaleras irán estructuralmente apoyadas en muros de hormigón armado, tanto en el tramo transversal de descanso como en el tramo longitudinal. De esta forma, conseguimos liberar de cargas tanto a los forjados como a las soleras de hormigón en planta sótano. Para facilitar la ejecución, el peldaño será construido con ladrillo cerámico y el acabado idéntico al del pavimento de la zona. Las escaleras irán provistas de sus respectivas barandillas y pasamanos de acero inoxidable al igual que la del resto del edificio.

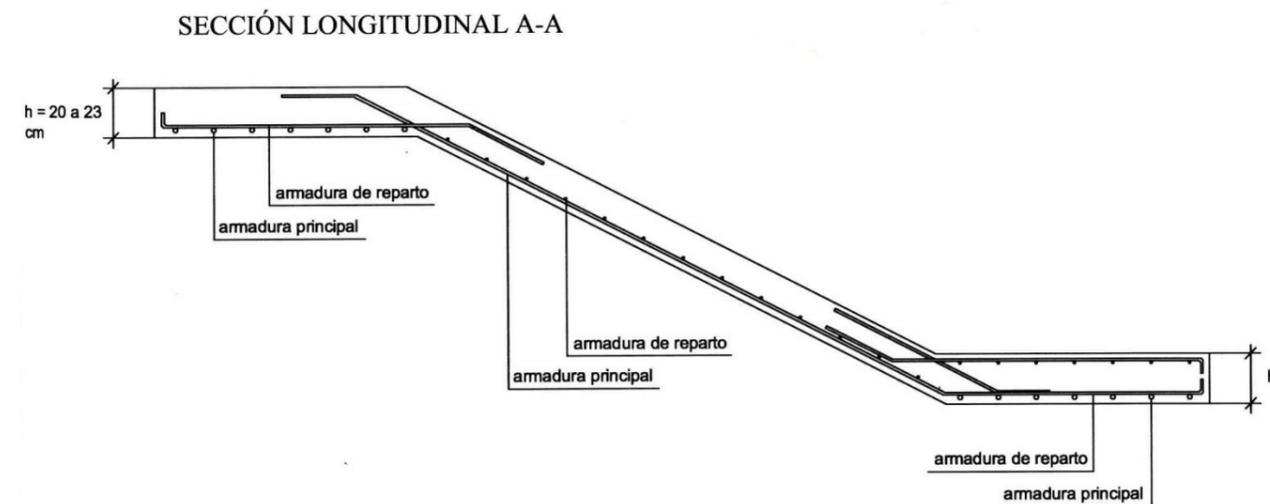
En cuanto a la tipología estructural de las escaleras. La escalera del centro de interpretación es una escalera de dos tramos de ida y vuelta con descanso intermedio. Sin embargo la escalera de la ampliación de la bodega, es una escalera de un 2 tramos, sólo de ida y con descanso intermedio.

Las contrahuellas de las escaleras respetan los mínimos exigibles no superando en ninguno de los casos los 17 cm. El ancho de las escaleras son de más de 1 m. de ancho y no se superan más de 16 tabicas por tramo.

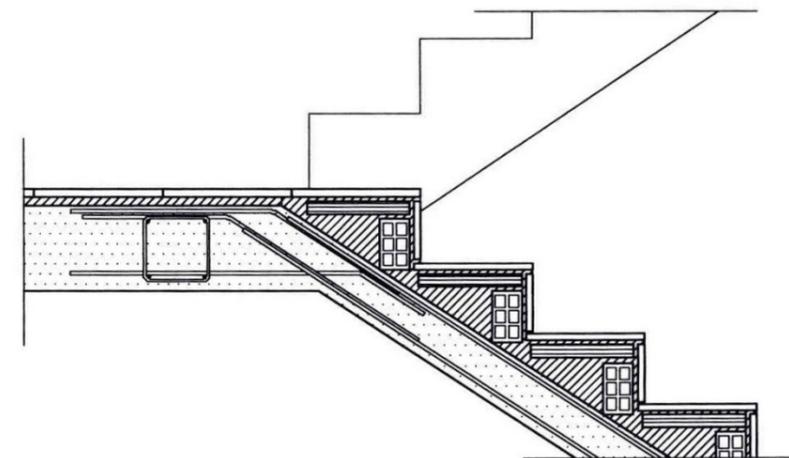
Estructuralmente el apoyo de ambas escaleras se produce en sus laterales. La armadura principal va siempre en la dirección entre apoyos puesto que es en este sentido en el que se producen las flexiones, por tanto, en las mesetas, la armadura principal irá en el sentido perpendicular a la dirección de las losas inclinadas de hormigón. En las losas inclinadas de igual forma, la armadura principal irá en la dirección longitudinal de las losas.



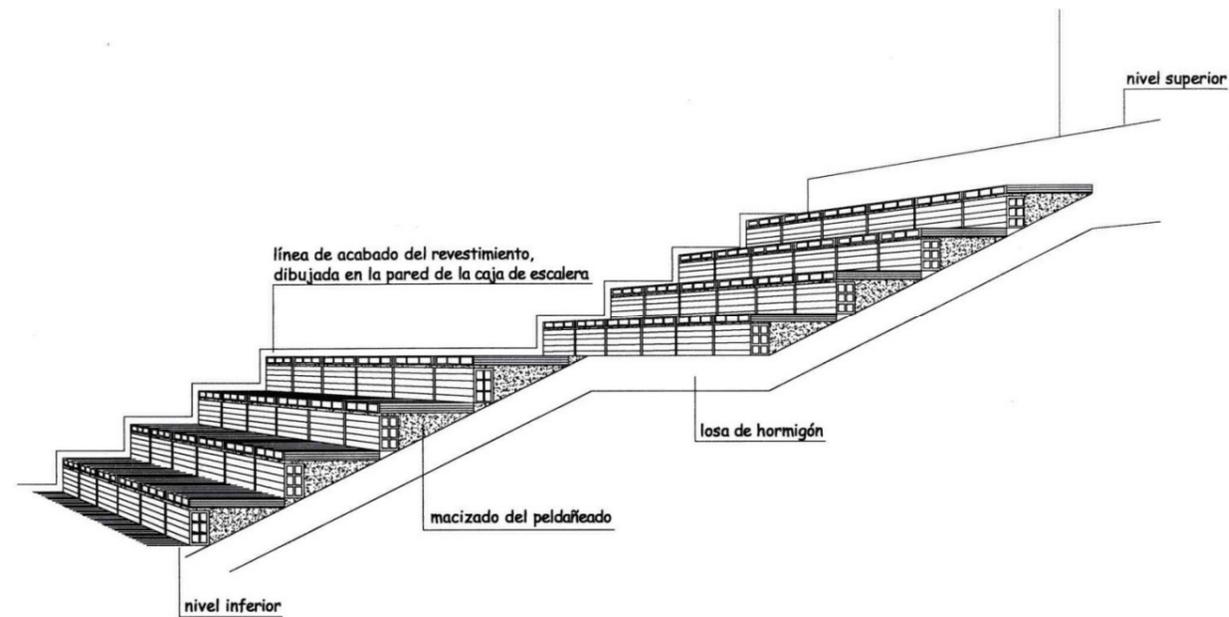
Arranque de la escalera desde una cimentación individual con interrupción de la solera.



Armadura principal y secundaria de la losa y descanso de escalera apoyada en sus laterales.



Armadura de espera de un forjado de losa de hormigón con zunchos de borde y peldaños con ladrillos cerámicos huecos.



Peldaño independiente de la losa de hormigón.

Con respecto a las consideraciones que han de tener las escaleras en cuanto a capacidad de evacuación en caso de incendio y seguridad de utilización, esta información vendrá recogida en el último apartado de cumplimiento del CTE en los libros DB SU y DB SI.

### 2.13. Planos de detalles constructivos y perspectiva constructiva.



### 3. MEMORIA TÉCNICA.

#### A- MEMORIA ESTRUCTURAL.

##### 1. Planteamiento.

Como se ha explicado en apartados anteriores, la estructura se ha adaptado siguiendo la temática e idea de proyecto. La mayor parte de la estructura ya se encuentra definida en el apartado de la memoria constructiva (estructura y forjados) donde se especifican las características los soportes (muros y pilares) y de los forjados (losa aligerada y losa maciza).

Por lo tanto, en este apartado, nos vamos a encargar de calcular analíticamente las cargas que van a actuar sobre la estructura, las solicitaciones a las que está sometida y obtener un dimensionado de los elementos principales de la estructura tanto frente a resistencia como a frente a estabilidad evaluando por lo tanto E.L.U. y E.L.S. También se han generado planos de estructura correctamente acotados donde se especifica la ubicación de los elementos característicos de nuestra estructura tales como, zunchos de borde, replanteo de bloques aligerantes, ejes de pilares, zonas macizadas, zonas aligeradas y ábacos de pilares entre otros de todos y cada uno de los edificios del proyecto.

##### 2. Justificación.

La elección de la estructura ha estado motivada por una parte por la idea de proyecto y por otra parte por condicionantes estéticos- constructivos que debía tener. En cuanto a los soportes verticales, la planta inferior de sótano estructuralmente se realiza con un muro macizo de hormigón sin huecos para así responder a la imagen pesada que se intenta obtener del proyecto. En contrapartida, los soportes de la planta baja se realizan con pilares metálicos como consecuencia de una planta ligera.

En cuanto a los forjados, la elección de losa ha estado motivada por criterios estéticos puesto que en varios puntos tanto interiores como exteriores, queda vista la cara inferior del forjado. La variación entre losa aligerada o losa maciza, va en función del tipo de edificio y de la luz que tiene.

##### 3. Cálculo.

Antes de comenzar con los cálculos en la estructura, cabe decir que se va a calcular a modo de predimensionado una parte representativa del proyecto. Para ello se ha elegido el edificio de interpretación por ser el edificio más desfavorable debido a su mayor luz (10 m.). Puesto que la estructura precisa un cálculo complejo debido a las características de sus elementos (tenemos losa aligerada para forjados y muros de hormigón -pilares metálicos para soportes verticales), el cálculo se hará mediante un programa informático que nos permita modelizar estos elementos de la mejor manera posible y así, acercarnos a su comportamiento real (mallas de elementos finitos). El programa en concreto que hemos elegido es Architrave 2011 en su versión para estudiantes.

En primer lugar procederemos al cálculo de las cargas que soportará nuestra estructura. El cálculo de cargas se hará según el libro DB-SE-AE del CTE. Dentro de las cargas podemos hacer una división entre cargas permanentes, variables y accidentales.

Puesto que los pilares y la modulación de la estructura sucede cada 5 m. El ámbito de carga de cada pórtico será de 5m.

##### Cargas permanentes.

##### **Peso propio. Hipótesis 1.**

Los pesos propios de cada elemento, se ha obtenido de un prontuario de elementos constructivos.

-Peso propio de la estructura. El peso propio lo calcula automáticamente el programa de cálculo utilizado por lo que no será preciso, tenerlo en cuenta en este momento.

-Peso propio pavimentos. El pavimento es a base de áridos y resina sobre una capa de regularización de mortero. Estimamos en este caso un peso propio de 0,8 Kn/m<sup>2</sup>

-Peso propio falsos techos. Se considerará como una carga uniformemente distribuida en la superficie del forjado sobre el que cuelga el falso techo. Consideraremos una carga de 1,2 Kn/m<sup>2</sup>.

-Peso propio cerramientos. Nuestro cerramiento en planta sótano es el propio elemento estructural por lo que en este caso no lo tendremos en cuenta. En el caso de la planta baja, tenemos un cerramiento de carácter ligero por lo que hemos elegido un carga representativa lineal sobre el zuncho de borde del forjado de 3 Kn/m.

-Peso propio de tabiquería. Al ser nuestros tabiques de compartimentación interior, de carácter ordinario, cuyo peso propio no excede los 1,2 Kn/m<sup>2</sup> y cuya distribución en planta es sensiblemente homogénea, su peso propio lo consideraremos como un carga uniformemente distribuida en los forjados de hormigón. En nuestro caso al tener particiones de cartón yeso, elegiremos una carga representativa de 1 Kn/m<sup>2</sup>.

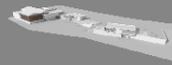
-Peso propio de carpinterías. Al igual que la tabiquería, al considerar que está uniformemente distribuida a lo largo de la planta, se asimilará como una carga uniformemente distribuida en la superficie del forjado. El valor que consideraremos será de 1,5 Kn/m<sup>2</sup>.

-Peso propio de los elementos de cubierta. Consideraremos que sobre la superficie del forjado de cubierta, está actuando una carga uniformemente distribuida propia de una cubierta plana invertida con acabado de grava con un valor de 2,5 Kn/m<sup>2</sup>. Obviamente este valor sólo aplicaremos al forjado de cubierta.

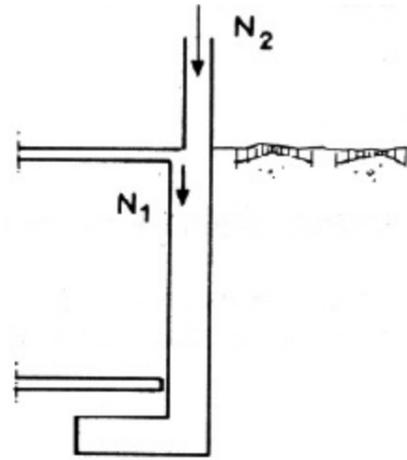
##### **Empuje del terreno.**

En nuestro proyecto, los muros perimetrales representan la tipología de muro de sótano puesto que a pesar de recibir la acción-empuje del terreno se ven coaccionados en cabeza por el forjado. Además, soportan cargas verticales procedentes de forjados y pilares. Los muros de hormigón de la parte exterior únicamente actúan como soporte de la estructura y como cerramiento exterior y por lo tanto, no reciben el empuje del terreno.

Como conclusión su trabajo no es en ménsula con un momento de empotramiento en su apoyo sino que trabajan como una pieza empotrada en ambos extremos y sometida a flexocompresión.



Las acciones que hay que considerar por unidad de longitud del muro son el empuje del terreno (empuje al reposo) y las cargas transmitidas en coronación por el forjado y los pilares.



Tipología de muros de sótano.

Entre los empujes posibles que puede recibir un muro, en nuestro caso, el cálculo lo haremos bajo la carga del empuje en reposo. Es el empuje existente cuando las deformaciones que experimenta el muro son prácticamente nulas. Su valor es intermedio entre los empujes pasivos/activos, y es el que normalmente debe considerarse para el cálculo de los muros de sótano ya que al estar impedido el desplazamiento del muro en coronación y cimiento, su deformación es muy pequeña.

El valor de la presión horizontal  $p_o$  a una profundidad  $x$  es igual al producto de la carga vertical por unidad de superficie que actúa a dicha profundidad por el coeficiente de empuje al reposo  $K_o$ . Así pues, si sobre la superficie del terreno actúa una sobrecarga uniformemente repartida de valor  $q$ , se tiene:

$$p_o(x) = K_o(q + \gamma x)$$

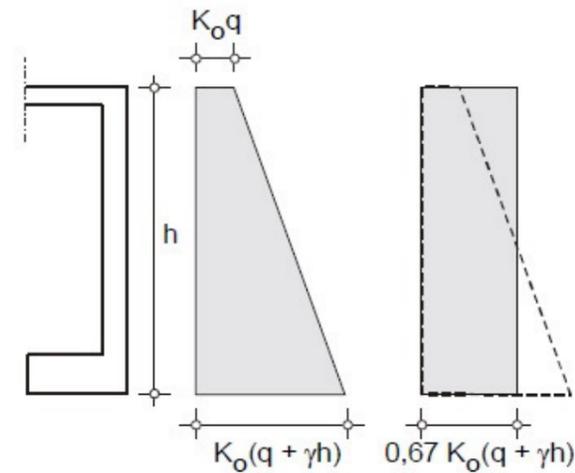
Para terreno normalmente consolidado.

En suelos arenosos y en arcillas normalmente consolidadas, el coeficiente  $K_o$  puede obtenerse mediante la siguiente expresión:

$$K_o = 1 - \text{sen } \phi$$

Para el cálculo de este coeficiente, consideraremos que estamos ante un terreno de arcillas y que su ángulo de rozamiento es  $\phi = 30^\circ$

$$K_o = 1 - \text{sen}30^\circ = 1 - 0,5 = 0,5$$



Coeficiente  $K_o$  y cargas para muros de sótano de una planta.

La sobrecarga de tráfico  $q$  la suponemos de  $5 \text{ Kn/m}^2$  puesto que únicamente existe tráfico peatonal y no rodado. Además la clasificamos como una zona de acceso público sin obstáculos que impiden el libre movimiento de las personas.

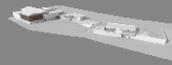
El peso específico del terreno, que será el empuje efectivo del terreno, teniendo en cuenta que hemos considerado un terreno de arcilla blanda de  $18 \text{ Kn/m}^3$ . Si lo multiplicamos por la altura del muro que son  $4 \text{ m}$ . tenemos:  $18 \times 4 = 72 \text{ Kn/m}^2$

$$F = 0,67 \times 0,5(5 + 72) = 12,9 \times 1,35 (\text{coef. de seguridad para acciones permanentes}) = 17,4 \text{ Kn/m}^2$$

Este esfuerzo no va cambiando a ninguna otra combinación y lo consideraremos cuando junto con cualquier otra combinación y de forma simultánea.

Clase de Suelo	Angulo de rozamiento $\phi$ ( $^\circ$ )	Resistencia al corte sin drenaje $c$ ( $\text{kp/cm}^2$ )
Arena suelta redondeada	30	-
Arena suelta angulosa	32,5	-
Arena semidensa redond.	32,5	-
Arena semidensa angul.	35	-
Grava sin arena	37,5	-
Grava gruesa angulosa	40	-
Arcilla semidura	25	0,5-1
Arcilla dura	20	0,25-0,5
Arcilla blanda	17,5	0,1-0,25
Marga	30	2-7
Arcilla arenolimososa media	27,5	0,5-1
Arcilla arenolimososa blanda	27,5	0,1-0,25
Limo	27,5	0,1-0,5
Sedimento ligeramente arcilloso, orgánico, blando	20	0,1-0,25
Sedimento arcilloso, muy orgánico, blando	14	0,1-0,2
Turba	15	-

Tipo de suelo	Coef. Balasto $K_o$ ( $\text{kp/cm}^2$ )
Arena fina de playa	1,0 - 1,5
Arena floja,	1,0 - 3,0
Arena media, seca o húmeda	3,0 - 9,0
Arena compacta, seca o húmeda	9,0 - 20,0
Gravilla arenosa floja	4,0 - 8,0
Gravilla arenosa compacta	9,0 - 25,0
Marga arcillosa	20,0 - 40,0
Rocas blandas o algo alteradas	30,0 - 500,0
Rocas sanas	800,0 - 30000,0



Cabe decir que no se ha considerado la presión hidrostática del agua por estar el nivel freático mas bajo que la cota de excavación del muro.

La ley de empujes que se obtiene es una ley trapezoidal, suma de una rectangular (sobrecargas) y una triangular (peso del terreno). No obstante, de forma simplificada, se puede sustituir esta ley por una rectangular, lo que equivale a suponer que el empuje del terreno es uniforme a lo largo de cada tramo del muro e igual al 67% del máximo empuje que se obtiene con la ley trapezoidal.

**Cargas variables.**

**Sobrecarga de uso. Hipótesis 2.**

Esta sobrecarga la dividiremos en la sobrecarga actuante sobre el forjado de planta baja y la sobrecarga actuante sobre el forjado de cubierta puesto que ambas son diferentes.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(6)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

*Forjado de planta baja.*

Este forjado se ha clasificado dentro de una zona de acceso público (C) sin obstaculos que impiden el libre movimiento de de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, sala de exposiciones...(C3). El valor de la sobrecarga es de 5 Kn/m2.

*Forjado de cubierta.*

La clasificación para este forjado será la de cubiertas accesibles únicamente para conservación (G), con una inclinación inferior a 20° (G1). El valor de la sobrecarga es de 1 Kn/m2.

**Sobrecarga de nieve. Hipótesis 3.**

A modo de simplificación, en cubiertas planas de edificios situados en localidades, como es nuestro caso (Requena 692 m.), a una altitud inferior a 1000 m., será suficiente con considerar una carga de nieve de 1 Kn/m2. No obstante calcularemos el valor para ver en cual de los casos es más desfavorable.

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, qn, puede tomarse:

$$q_n = \mu \times s_k$$

siendo:

$\mu$  = Coeficiente de forma de la cubierta.

$s_k$  = El valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

Como valor de  $\mu$  tomaremos 1 por tratarse de una cubierta con pendiente menor a 30° en la que hay impedimento al deslizamiento de la nieve y es propensa a su acumulación.

Para el valor  $s_k$  tendremos en cuenta el emplazamiento del proyecto, así como la altitud a la que se encuentra.

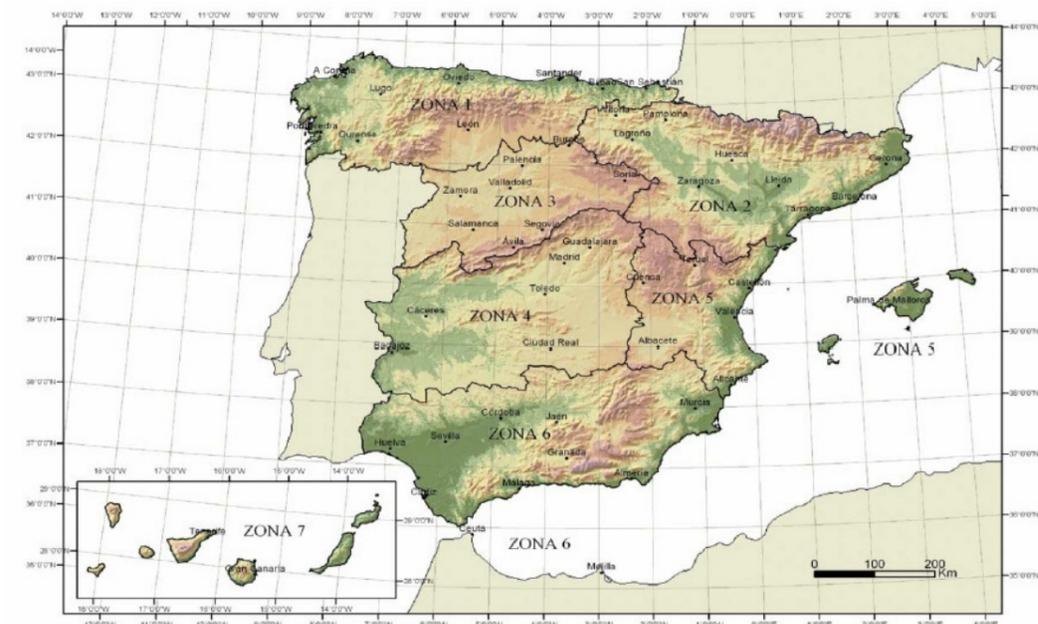


Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

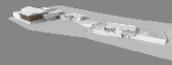


Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m<sup>2</sup>)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

La localidad de Requena está dentro de la zona A y tiene una altitud de entre 600 y 700 m. por lo que el valor de  $s_k$  será de 0,50 Kn/m<sup>2</sup>.

Sustituyendo en la ecuación del cálculo de sobrecarga.  $q_n = \mu \times s_k$

$q_n = 1 \times 0,50 = 0,50 \text{ Kn/m}^2$ .

#### Sobrecarga de viento.

Por tratarse de una edificación de dos plantas, en la que una de ellas está semienterrada, el viento lo consideraremos despreciable, por lo que prescindiremos del cálculo de su sobrecarga.

#### Cargas accidentales.

Tanto por las características y ubicación del edificio, despreciaremos las cargas accidentales de sismo, incendio e impacto.

#### Consideraciones de cálculo.

#### Definición material de la estructura.

1 -Hormigón para toda la estructura tanto área como las cimentaciones:

Toda la estructura se realizará con hormigón HA-25/B/20/Ila. °El coeficiente de seguridad  $\gamma_c$  será de 1,5 por lo que  $f_{cd} = 25/1,5 = 16,67 \text{ mpa}$ .

2 -Acero para las armaduras:

Designación	Requisitos adicionales de ductilidad	$f_y$ (Mpa)	$f_s$ (Mpa)	$f_s / f_y$	$\epsilon_u$ (%)	$\epsilon_{max}$ (%)
B 400 S	No	400	440	1,05	14	---
B 400 SD	Si	400	480	1,20 – 1,35	20	9
B 500 S	No	500	550	1,05	12	---
B 500 SD	Si	500	575	1,15 – 1,35	16	8

Características mínimas de las armaduras de nuestra estructura y cimentación.

En nuestro caso vamos a utilizar unas armaduras B500 SD con un límite elástico de 400 mpa (400 N/mm<sup>2</sup>). El coeficiente de seguridad será de 1,15. Por lo tanto, en nuestro caso  $f_{yd} = 500/1,15 = 435 \text{ mpa}$ .

3 -Acero para los perfiles metálicos. Pilares metálicos de planta baja:

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )			Tensión de rotura $f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
<b>S235JR</b>					20
<b>S235J0</b>	235	225	215	360	0
<b>S235J2</b>					-20
<b>S275JR</b>					20
<b>S275J0</b>	275	265	255	410	0
<b>S275J2</b>					-20
<b>S355JR</b>					20
<b>S355J0</b>	355	345	335	470	0
<b>S355J2</b>					-20
<b>S355K2</b>					-20 <sup>(1)</sup>
<b>S450J0</b>	450	430	410	550	0

<sup>(1)</sup> Se le exige una energía mínima de 40J.

Para nuestra estructura hemos elegido perfiles de acero S 275 JR. El coeficiente de seguridad será de 1,15 y el límite elástico de 275 mpa.



Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

- módulo de Elasticidad: E 210.000 N/mm<sup>2</sup>
- módulo de Rigidez: G 81.000 N/mm<sup>2</sup>
- coeficiente de Poisson: 0,3
- coeficiente de dilatación térmica: 1,2·10<sup>-5</sup> (°C)<sup>-1</sup>
- densidad: 7.850 kg/m<sup>3</sup>

La resistencia de cálculo, f<sub>yd</sub>, al cociente de la tensión de límite elástico y el coeficiente de seguridad del material:

f<sub>yd</sub> = f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub> siendo:

f<sub>y</sub> tensión del límite elástico del material base (tabla 4.1). No se considerará el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

γ<sub>M</sub> coeficiente parcial de seguridad del material.

En las comprobaciones de resistencia última del material o la sección, se adopta como resistencia de cálculo el valor

f<sub>ud</sub> = f<sub>u</sub> / γ<sub>M2</sub>

siendo: γ<sub>M2</sub> coeficiente de seguridad para resistencia última.

Por lo tanto, en nuestro caso f<sub>yd</sub> = 275/1,15 = **240 mpa**.

**Coefficientes parciales de seguridad en las cargas.**

Para el cálculo de E.L.U. consideraremos los coeficientes parciales de seguridad impuestos por el CTE para resistencia.

**Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones**

Tipo de verificación <sup>(1)</sup>	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		<b>desestabilizadora</b>	<b>estabilizadora</b>
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

<sup>(1)</sup> Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Para E.L.U. los coeficientes de seguridad serán de 1,35 para acciones permanentes y 1,5 para variables.

Para E.L.S. el coeficiente de seguridad será en cualquier caso 1.

**Combinación de acciones para E.L.U y E.L.S.**

E.L.U.

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

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

es decir, considerando la actuación simultánea de:

a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo (γ<sub>G</sub> · G<sub>k</sub>), incluido el pretensado (γ<sub>P</sub> · P).

b) una acción variable cualquiera, en valor de cálculo (γ<sub>Q</sub> · Q<sub>k</sub>), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis.

c) el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación (γ<sub>Q</sub> · γ<sub>0</sub> · Q<sub>k</sub>).

Los valores de los coeficientes de seguridad, γ, se establecen en la tabla 4.1 para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente.

**Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)**

	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>
<b>Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)</b>			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		<sup>(1)</sup>	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
<b>Nieve</b>			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
<b>Viento</b>	0,6	0,5	0
<b>Temperatura</b>	0,6	0,5	0
<b>Acciones variables del terreno</b>	0,7	0,7	0,7

<sup>(1)</sup> En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Cálculo de las combinaciones para el forjado de planta baja.

$$(0,8 + 1,2 + 1 + 1,5) \times 1,35 + (5) \times 1,5 = 6,07 + 7,5 = \mathbf{13,57 \text{ Kn/m}^2}$$

Sobrecarga lineal en los zunchos de borde debido a los cerramientos 3x1,35 = **4,05 Kn/m**.

Cálculo de las combinaciones para el forjado de planta cubierta.



$(2,5+1,2) \times 1,35 + (1) \times 1,5 + (0,5) \times 1,5 \times 0,7 = 5 + 1,5 + 0,52 = 7 \text{ kn/m}^2$  (como carga variable principal la sobrecarga de uso)

$(2,5+1,2) \times 1,35 + (1) \times 0,5 + (1,5) \times 1,5 \times 0,7 = 5 + 0,5 + 1,57 = 7 \text{ Kn/ m}^2$  (como carga variable principal la sobrecarga de nieve)

Escogemos una de ambas combinaciones puesto que en las dos obtenemos el mismo valor.

E.L.S.

Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión:

$$\sum_{j=1} G_{k,j} + P + \sum_{i=2} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

siendo:

- a) todas las acciones permanentes, en valor característico, es decir, sin coeficiente de seguridad o coeficiente 1 (  $G_k$  );
- b) todas las acciones variables, en valor casi permanente (  $\psi_2 Q_k$  ).

Cálculo de las combinaciones para el forjado de planta baja.

$$(0,8+1,2+1+1,5) \times 1 + (5) \times 0,6 = 4,5 + 3 = 7,5 \text{ kn/m}^2$$

Sobrecarga lineal en los zunchos de borde debido a los cerramientos  $3 \times 1 = 3 \text{ Kn/m}$ .

Cálculo de las combinaciones para el forjado de planta cubierta.

$$(2,5+1,2) \times 1 + (1,5+0,5) \times 0,6 = 3,7 + 1,2 = 4,9 \text{ Kn/m}^2$$

**Cálculo de muros de sótano.**

Para el cálculo del muro cabe considerar que , a lo largo de todo el proceso constructivo del edificio, estas acciones pueden estar actuando simultáneamente o por separado, por lo que para el dimensionamiento del muro hay que considerar las tres hipótesis de carga siguientes:

- *Hipótesis I.* Sólo actúa la carga vertical transmitida por la estructura. Esta situación se da, por ejemplo, cuando el edificio está terminado pero todavía no se ha procedido a rellenar la excavación.

A veces, en terrenos cohesivos muy estables, la excavación que se realiza es prácticamente la mínima para poder encofrar el muro, por lo que el relleno posterior es difícilmente compactable. En estos casos, al quedar en el trasdós

un terreno muy deformable (no compactado), el empuje que se moviliza es inferior al empuje en reposo, similar al empuje activo.

- *Hipótesis II.* Sólo actúan los empujes del terreno. Debido a las dificultades que plantea la ejecución de una obra con una zanja dispuesta alrededor del edificio, es frecuente rellenar la excavación antes de completar la estructura.

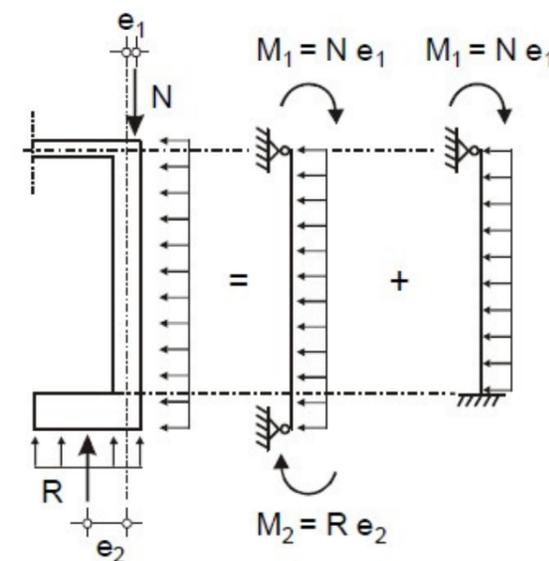
- *Hipótesis III.* Actúan todas las cargas. Una vez terminado el edificio, rellenada la excavación y compactado el suelo, las cargas actuantes son el empuje del terreno y las cargas transmitidas por la estructura.

En nuestro caso para el cálculo consideraremos la hipótesis III por ser la mas desfavorable, por lo que consideraremos las cargas verticales y el empuje del terreno simultáneamente.

En cuanto a las condiciones de enlace del muro en sus extremos, hay que tener en cuenta las dos consideraciones siguientes:

- En general, la rigidez del forjado es mucho menor que la del muro sobre el que se apoya, por lo que difícilmente estará impedido el giro de este último.
- Salvo en el caso de muros cimentados sobre roca o arcillas altamente consolidadas, la rigidez del terreno no suele ser lo suficiente grande para evitar pequeños giros de la cimentación del muro.

Por lo tanto la modelización del muro será la siguiente:

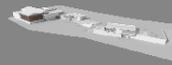


Modelización del muro de sótano.

El muro se comporta como una viga biapoyada, en el caso de un solo sótano.

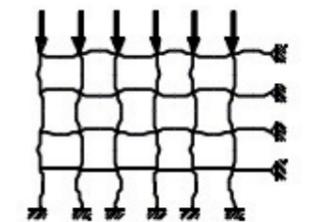
**Clasificación de la estructura como consecuencia de sus cargas.**

Observando las cargas del proyecto (ausencia de viento y cargas de sismo), podemos observar que la única carga horizontal que tenemos en el proyecto es la del empuje del terreno que se ve coaccionada por el alzado del muro y por la coacción del forjado en la cabeza del muro. Por lo tanto, consideraremos que los desplazamientos

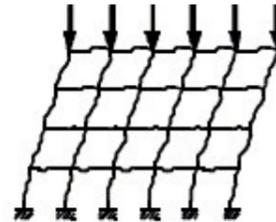


horizontales en los nudos de la estructura y el pandeo transversal son irrelevantes y nos encontramos ante una estructura de carácter intraslacional. Además consideramos que la anchura del edificio es suficiente para considerar que los muros perimetrales son capaces de arriostrar la estructura transversalmente.

Con esta clasificación de nuestra estructura, la figura de pandeo se modifica por completo respecto al caso de estructuras traslacionales, dando origen a una longitud de pandeo menor que la luz real del soporte ya sea en pilares (planta baja) como en muros (planta sótano).



PÓRTICOS INTRASLACIONALES



PÓRTICOS TRASLACIONALES

Diferencia entre estructura traslacional e intraslacional.

#### Cálculo de cimentaciones.

Como se ha comentado anteriormente, salvo 3 pilares aislados y el pórtico de pilares intermedio de spa, la zapatas será corrida. En los casos de los pilares, la zapata será aislada.

Para el cálculo de la cimentación, consideraremos una tensión admisible del terreno de 150 Kn/m<sup>2</sup>.

#### Cálculo de forjados.

Los forjados se comprobarán frente a resistencia y servicio, evaluando que sus deformaciones estén dentro de los rangos admisibles.

#### Cálculo de pilares.

Los pilares se comprobarán frente a resistencia y estabilidad a pandeo.

#### Consideraciones de la estructura frente a resistencia.

En las comprobaciones frente a resistencia, someteremos a la estructura a las cargas en sus respectivas combinaciones y con sus respectivos coeficientes de seguridad. Bajo estas cargas se producirán unas solicitaciones que nos permitirán armar las piezas y calcular las dimensiones de cada uno de los elementos estructurales frente a resistencia.

#### Consideraciones de la estructura frente a servicio.

En las comprobaciones a servicio de la estructura, calcularemos las deformaciones y desplazamientos de la estructura y comprobaremos que son admisibles para el correcto funcionamiento de edificio y el confort de sus ocupantes.

1- Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
- 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
- 1/300 en el resto de los casos.

2- Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que 1/350.

3- Las condiciones anteriores deben verificarse entre dos puntos cualesquiera de la planta, tomando como luz el doble de la distancia entre ellos. En general, será suficiente realizar dicha comprobación en dos direcciones ortogonales.

4- En los casos en los que los elementos dañables (por ejemplo tabiques, pavimentos) reaccionan de manera sensible frente a las deformaciones (flechas o desplazamientos horizontales) de la estructura portante, además de la limitación de las deformaciones se adoptarán medidas constructivas apropiadas para evitar daños. Estas medidas resultan particularmente indicadas si dichos elementos tienen un comportamiento frágil.

En nuestro caso consideraremos según el caso 2 que para un correcto confort y utilización del edificio, la flecha no será mayor de 1/350.

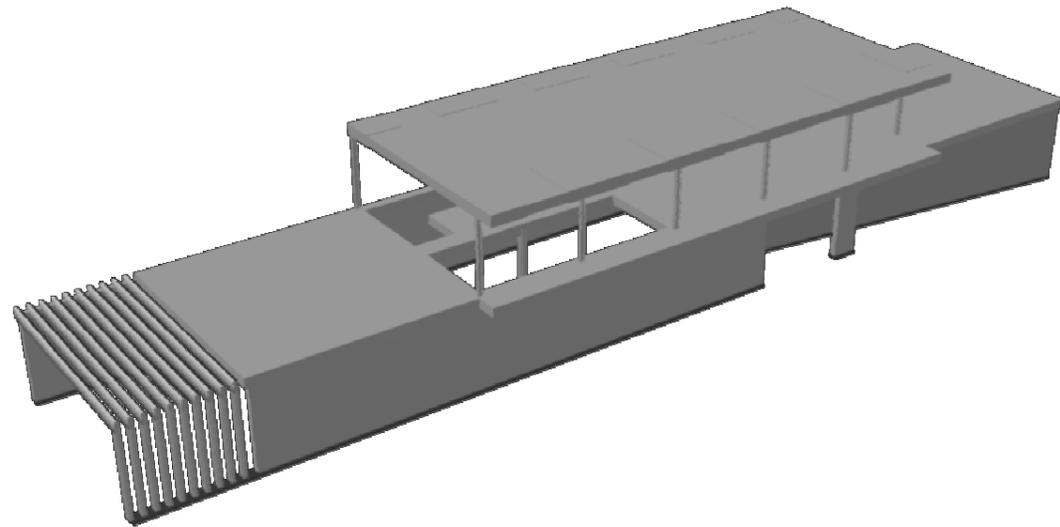
#### 4. Cálculo con el programa de cálculo de estructuras Architrave.

Para calcular la estructura con el programa Architrave y puesto que la estructura consta de muros y forjados de losa que precisan de una análisis en 3d, se ha optado por clasificar la estructura dentro de rígida espacial. Por lo tanto, hemos considerado que todos los nudos de la estructura, están empotrados.

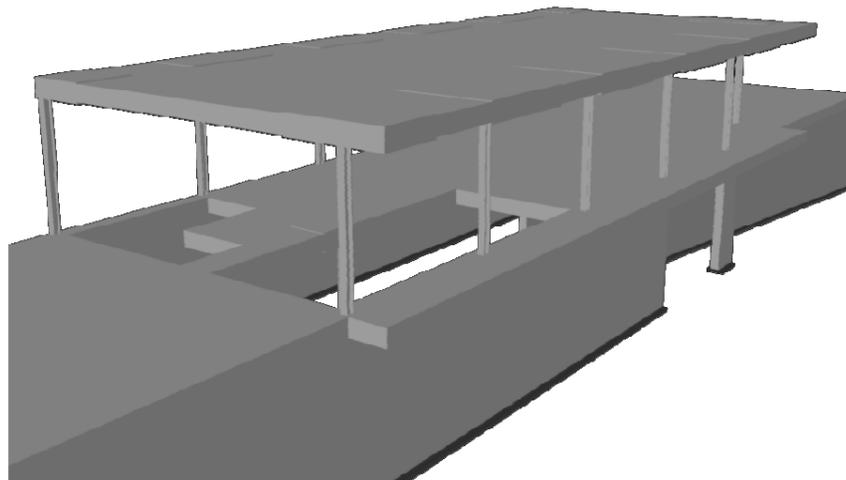
Para la modelización tanto de la losa aligerada tanto en forjados de planta baja y planta sótano como los muros de la planta de sótano se ha realizado con elementos finitos, que modelizan este tipo de estructura para poder analizarla y obtener un comportamiento lo mas parecido posible a la realidad.

Como se ha dicho anteriormente, el peso propio lo calculará la estructura automáticamente en función de los materiales, dimensiones y propiedades en general que otorguemos a cada elemento estructural. El peso propio será la hipótesis de carga 1.

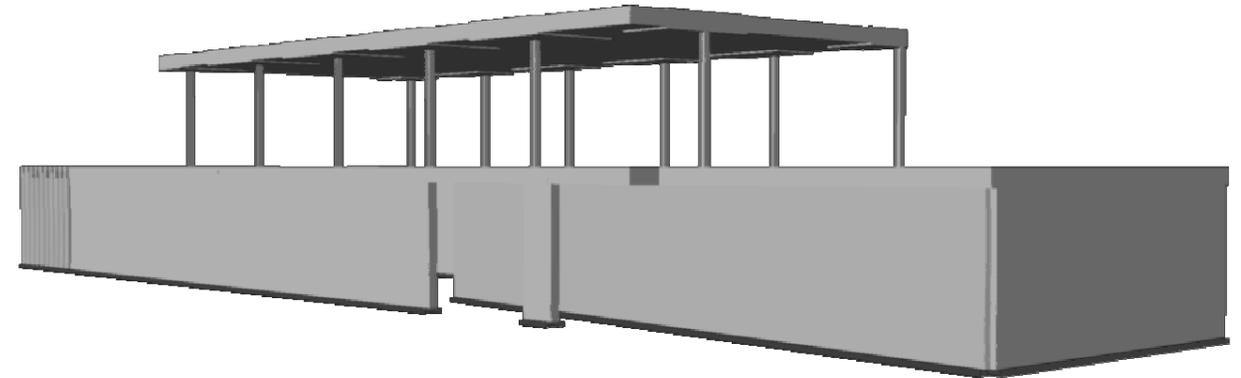
Como resultados del programa, veremos, las solicitaciones en barras que en este caso son los pilares y vigas; solicitaciones en elementos finitos para los muros y forjados ; y solicitaciones en la cimentación que será por zapata corrida. También veremos las deformaciones y desplazamientos de la estructura en general y de cada nudo para ver si cumple las especificaciones del CTE. Por último y como consecuencia de las solicitaciones a las que está sometida la estructura, veremos las dimensiones y el armado necesario para que cada elemento de la estructura.



Volumen modelo de cálculo estructural 1.



Volumen modelo de cálculo estructural 2.



Volumen modelo de cálculo estructural 3.

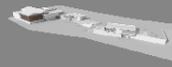
Como resumen de los elementos de la estructura tenemos que la estructura está compuesta por los siguientes elementos:

- Muros perimetrales de hormigón HA-25 de 30 cm. de espesor y 4 m. de altura
- Muro aislado de 1,20 m.
- 1 pilar en la planta sótano de hormigón HA-25 de dimensiones 30x30 cm. y 4 m. de altura.
- 12 pilares metálicos HEB 200 en la planta baja de 4m. de altura.
- 10 vigas de hormigón HA-25 de dimensiones 20x50 cm. y 10 m. longitud, en la cubierta de la cafetería.
- 10 pilares de hormigón HA-25 de dimensiones 20x30cm. y 4 m. de altura, en la cubierta de la cafetería.
- Forjados de planta baja y cubierta de losa aligerada de hormigón HA-25 de 50 cm. de espesor.
- Ábacos macizos de hormigón HA-25 de 50 cm. de espesor macizo en la cabeza de todos los pilares tanto metálicos como de hormigón.

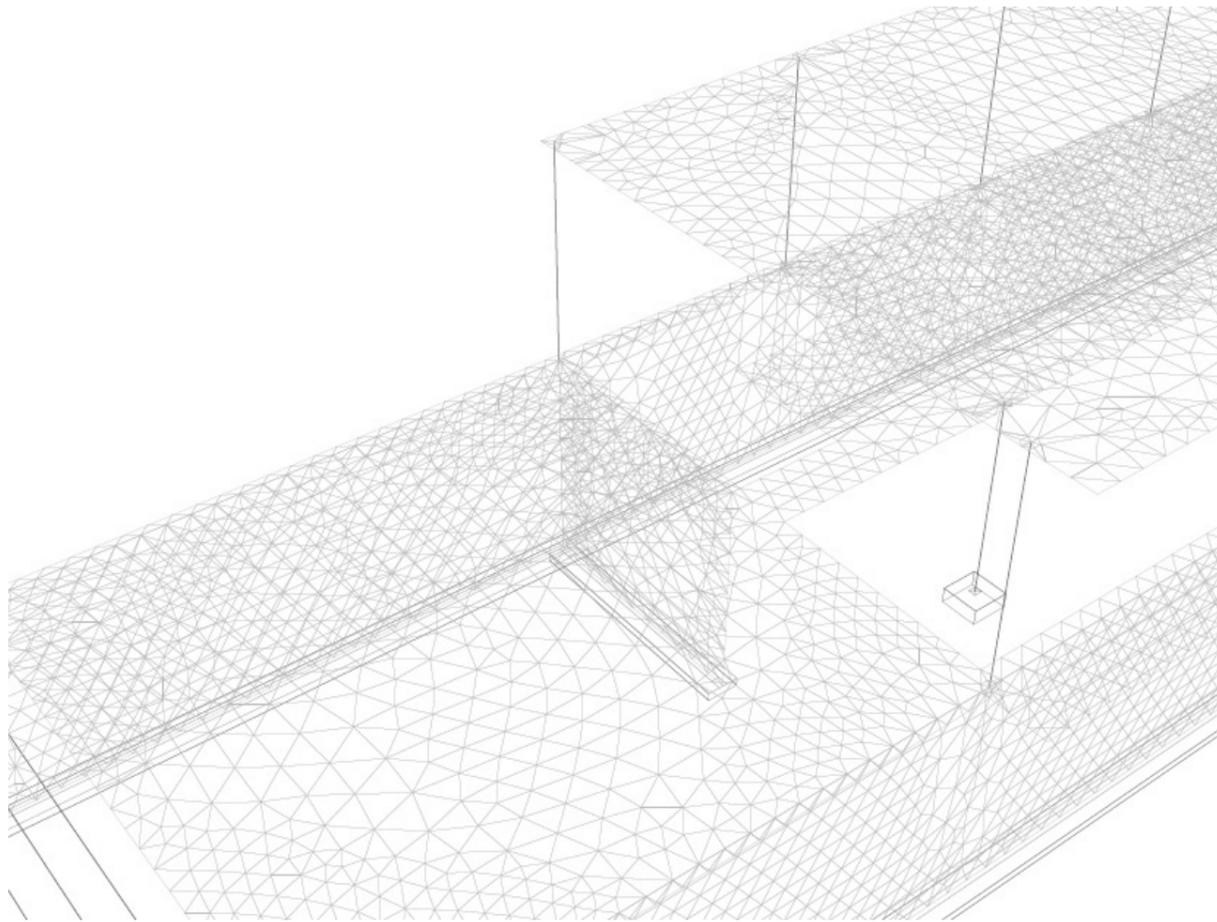
#### Modelización de la estructura para el cálculo.

La modelización de la estructura se ha hecho siguiendo los criterios del programa de cálculo Architrave. Para asimilar la losa aligerada a una losa maciza, se ha modelizado el forjado mediante un canto equivalente de 45 cm. frente a los 50 cm. que tiene en la realidad. Con respecto al hormigón del forjado, para representar que el forjado está construido con hormigón HA-25 pero a su vez tener en cuenta que su peso, es el de un forjado de canto equivalente 35 cm., se ha optado por simular que el hormigón con el que está construido, es un hormigón de resistencia 25 MPA pero de un peso específico menor (peso menor). En concreto se ha considerado que el hormigón tiene un peso específico de 12,4 Kn/m<sup>3</sup>. en lugar de los 25 Kn/m<sup>3</sup> originales de un hormigón HA-25. El módulo de elasticidad se ha dejado igual puesto que lo que se pretende es modelizar un hormigón de menor peso pero de igual resistencia (Módulo E 28000.0 N/mm<sup>2</sup>).

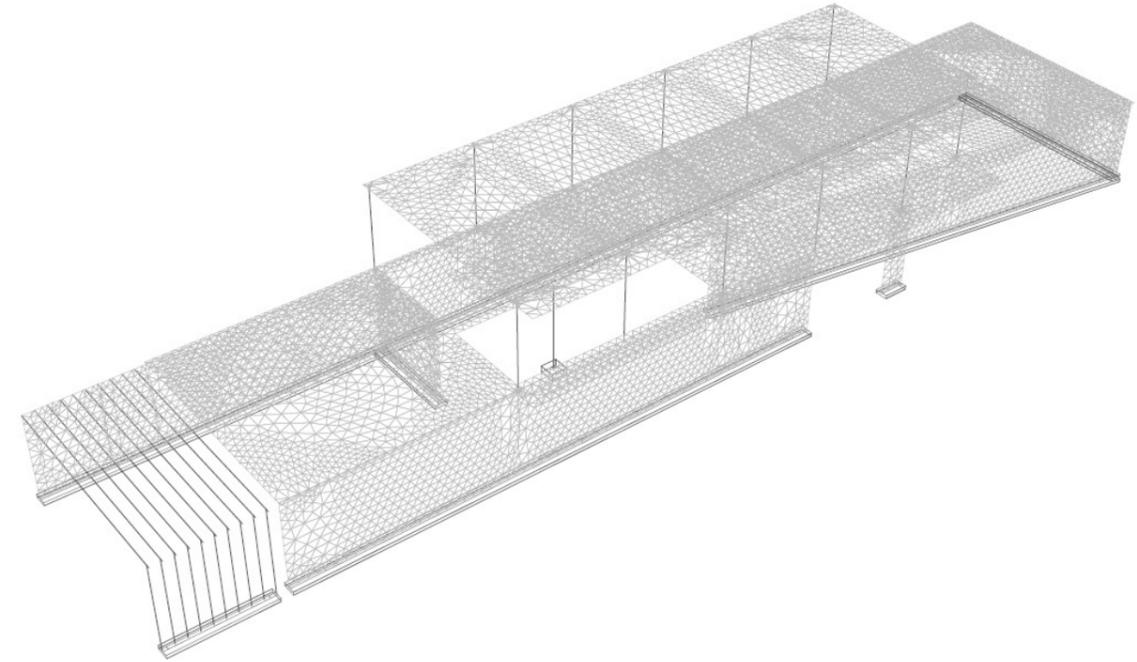
Para modelizar los forjados y muros en cuanto a transmisión de esfuerzos interiores y transmisión de esfuerzos entre muros y forjados, se ha optado por modelizarlos mediante una malla compleja de elementos finitos triangulares. Estos elementos finitos, nos hacen coincidir los nodos de los triángulos internos de muros y forjados y a su vez los



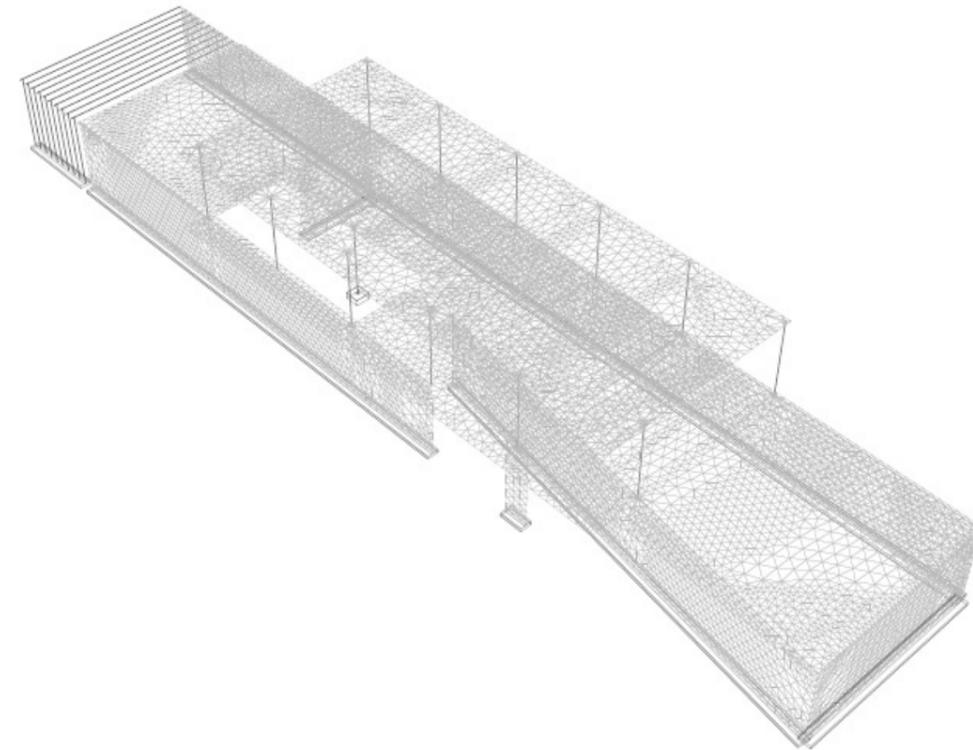
nodos de los triángulos de la unión entre muros y forjados. Con esto como, se ha dicho anteriormente, nos aseguramos una correcta transmisión de esfuerzos.



Modelización de la estructura con elementos finitos 1.



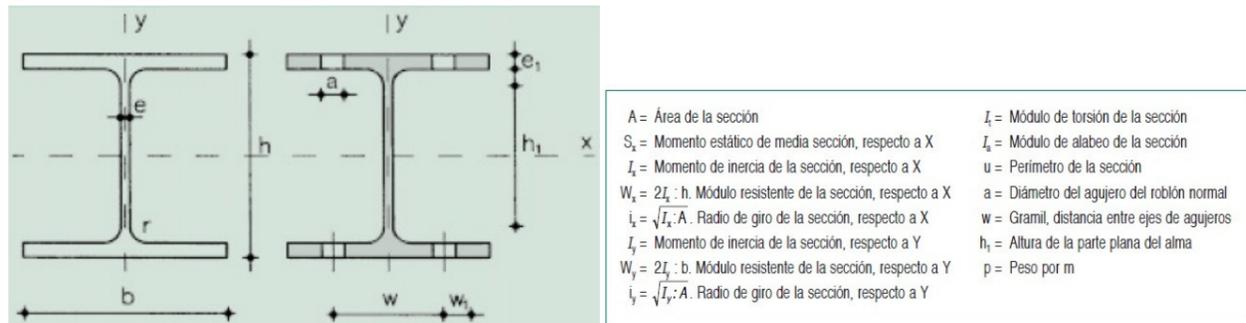
Modelización de la estructura con elementos finitos 2.



Modelización de la estructura con elementos finitos 3.



Los pilares de planta baja, los hemos modelizado como perfiles metálicos HEB 200 de las siguientes características:

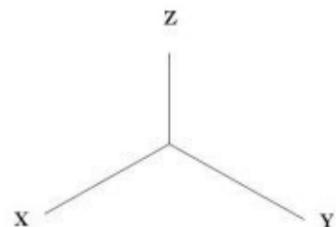


Perfil	Dimensiones							Términos de sección							Agujeros			Peso				
	h	b	e	e <sub>1</sub>	r <sub>1</sub>	h <sub>1</sub>	u	A	S <sub>x</sub>	I <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	i <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>t</sub>	I <sub>a</sub>		w	w <sub>1</sub>	a	p
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>6</sup>	mm	mm	mm	kp/m	
HEB 180	180	180	8,5	14,0	15	122	1.040	65,3	241,0	3.831	426	7,66	1.363	151	4,57	46,50	93.750	100	—	25	51,2	P
HEB 200	200	200	9,0	15,0	18	134	1.150	78,1	321,0	5.696	570	8,54	2.003	200	5,07	63,40	171.100	110	—	25	61,3	P
HEB 220	220	220	9,5	16,0	18	152	1.270	91,0	414,0	8.091	736	9,43	2.843	258	5,59	84,40	295.400	120	—	25	71,5	P

Para el cálculo de la armadura longitudinal y transversal de los elementos continuos como losas, muros, ábacos y zapatas corridas, que han sido modelizados mediante elementos finitos, lo haremos a partir de las solicitaciones obtenidas y con la ayuda de las tablas de cálculo del programa Architrave ya que el programa no nos ofrece el armado directamente.

### Ejes de referencia en Arquitrave

Los utilizaremos para las referencias en solicitaciones, deformaciones y dimensionado-armado.



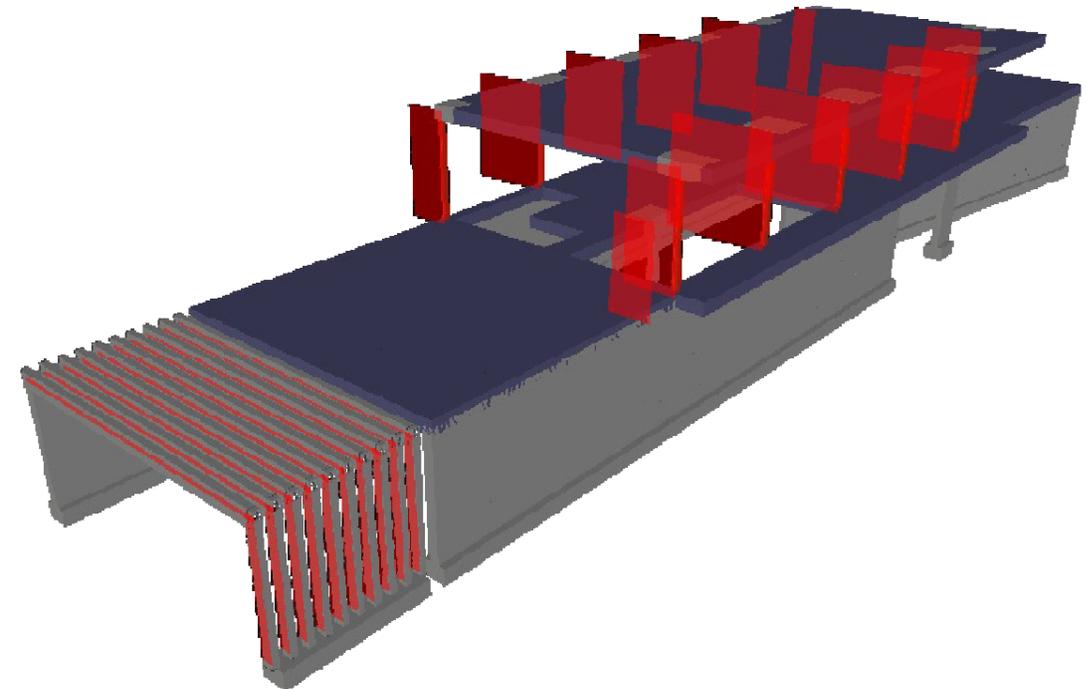
### Solicitaciones.

Las solicitaciones mostradas a continuación son las obtenidas por la combinación mas desfavorable en E.L.U.

### Solicitaciones de barras.

A continuación vamos a ver las solicitaciones de barras.

### Axil.



Solicitacion axil en barras.

Como vemos en la imagen, los pilares metálicos superiores centrales son los más solicitados frente a axil. Esto ocurre, lógicamente, por pertenecer a vanos centrales. Los pilares de hormigón de la marquesina de la cafetería, únicamente soportan su peso propio y por lo tanto, la solicitación frente a esfuerzo axil es muy pequeña. En los pilares de la cara exterior, como además soportan un pequeño voladizo de un 1 m. de longitud, la solicitación frente a axil es aún mayor.

El pequeño axil que se genera en las vigas de la cubierta cafetería, es producido por el desplazamiento del muro frente a la acción del terreno. El inapreciable axil que se genera en los pilares de la cubierta de la cafetería son los producidos únicamente por su peso propio.

Los valores concretos y completos de estas solicitaciones se adjuntarán en un listado. No obstante, vamos a dar valores máximos de axil en pilares.

Pilares metálicos:

Axil max. pilar central (cara ext. por ser el más solicitado)= 195 Kn.

Axil max. pilar lateral (cara ext. por ser el más solicitado)= 95 Kn.

Pilar de hormigón:

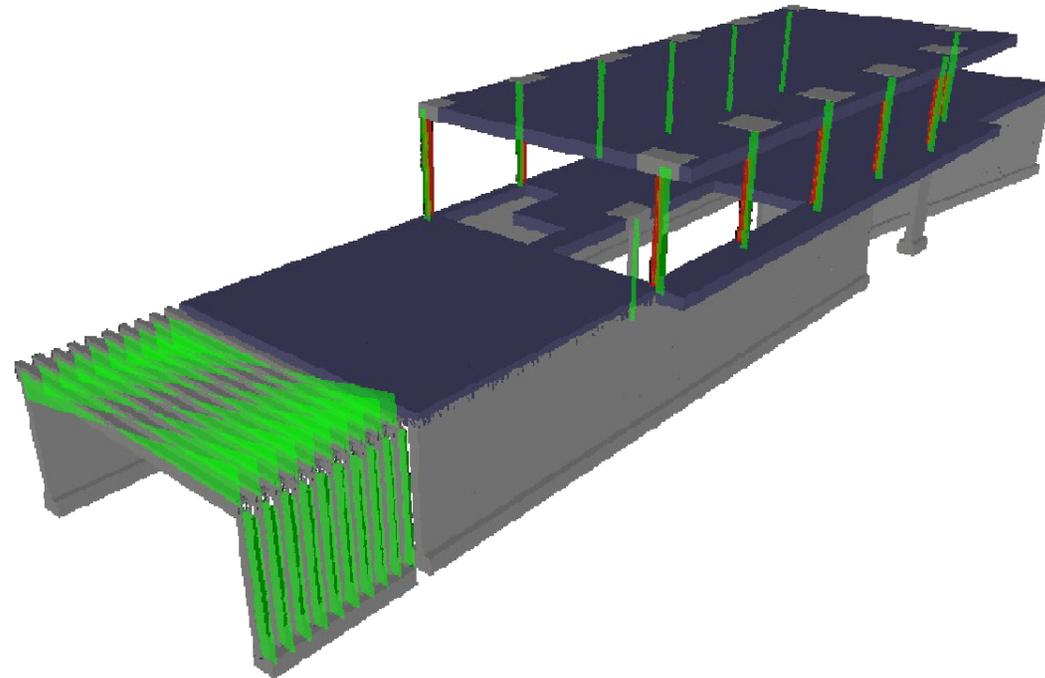
Axil max. pilar sótano= 88 Kn.



### Torsor

Las solicitaciones frente a torsor se consideran prácticamente nulas y por lo tanto son despreciables.

### Cortante Vy.



Solicitud cortante eje y en barras.

Observamos en el caso de esta solicitud, que el cortante en el eje y es muy pequeño tanto en los pilares metálicos como en el pilar inferior de hormigón.

El cortante es algo mayor en las vigas de la cubierta de la cafetería que está producido por la acción de su peso propio únicamente. El cortante en los pilares de la cubierta de la cafetería está producido por el desplazamiento del muro de hormigón frente a la acción del terreno que hace que se desplace la cabeza de los pilares provocando ese cortante que vemos.

Como valores significativos de cortante tenemos:

Pilares metálicos:

Cortante max. = 4,45 Kn.

Vigas de hormigón de la cubierta de cafetería:

Cortante max. = 13 Kn.

Pilares de hormigón de la cubierta de la cafetería:

Cortante max. 7,2 Kn.

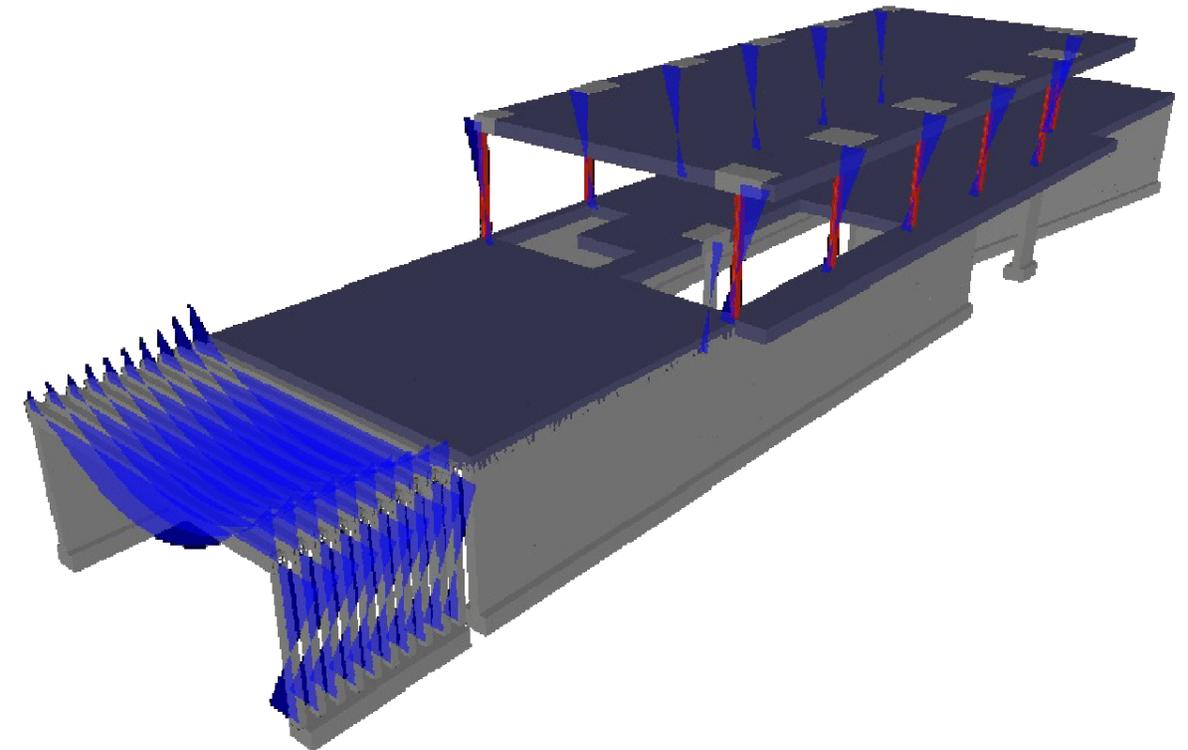
### Cortante Vz.

Las solicitaciones frente a cortante en el eje z se consideran prácticamente nulas y por lo tanto son despreciables.

### Momentos My.

Las solicitaciones frente a momentos en el eje y se consideran prácticamente nulas y por lo tanto son despreciables.

### Momentos Mz.



Solicitud momento eje z en barras.

Como podemos observar, los pilares tanto metálicos como los pilares de hormigón de la cubierta de la cafetería están trabajando a flexocompresión.

El mayor momento se produce en las vigas de la cafetería dada sus longitudes (10 m.) y la acción de su peso propio.

Como valores significativos de momento tenemos:

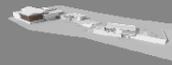
Pilares metálicos:

Momento max. = 10,90 Kn.

Vigas de hormigón de la cubierta de cafetería:

Cortante max. = 18 Kn.

Pilares de hormigón de la cubierta de la cafetería:



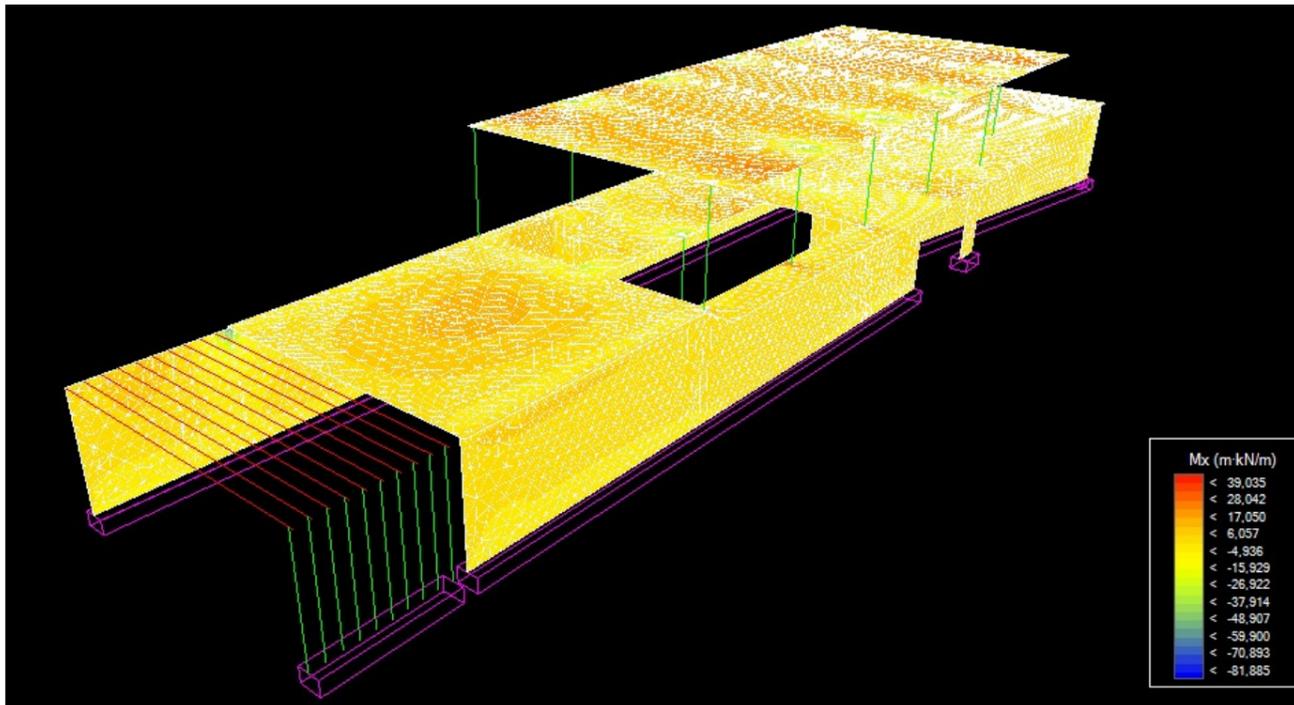
Cortante max. = 16 Kn.

### Solicitaciones de losas.

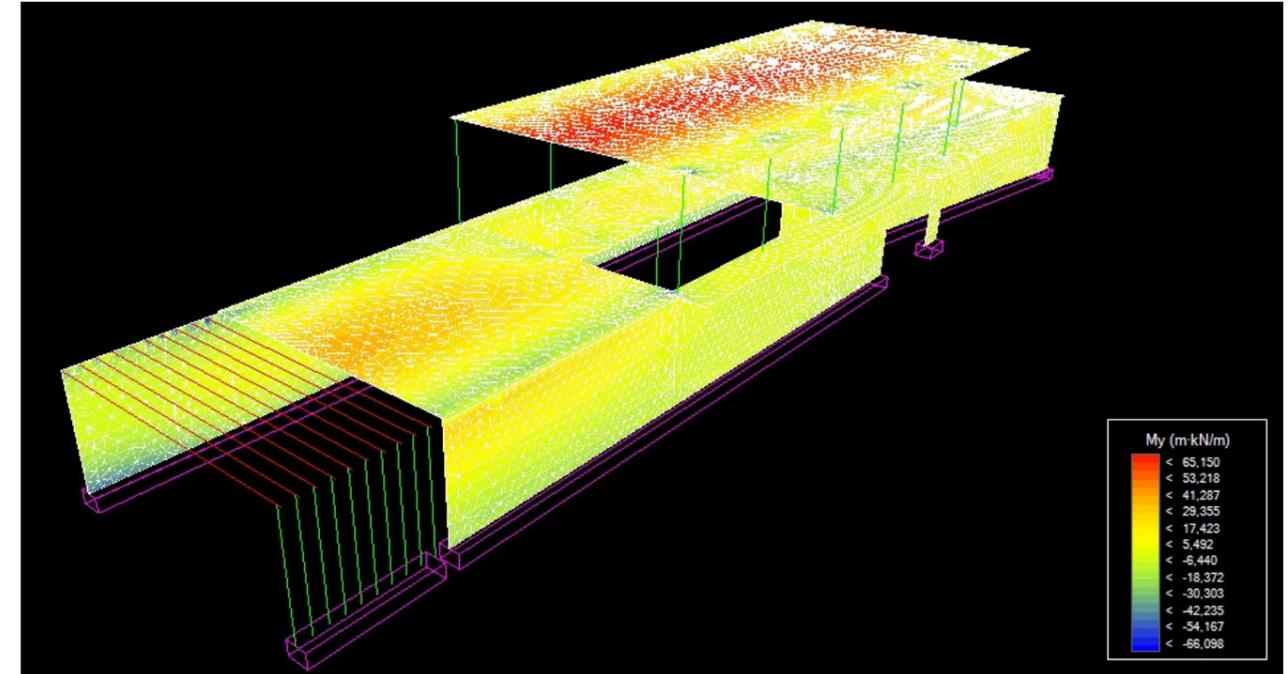
A continuación veremos las solicitaciones en losas (elementos finitos) tanto de los forjados como de los muros. En este apartado diferenciaremos entre las solicitaciones de flexión de las placas de muros y de losa y las solicitaciones para el dimensionado.

Solicitaciones de flexión en placas.

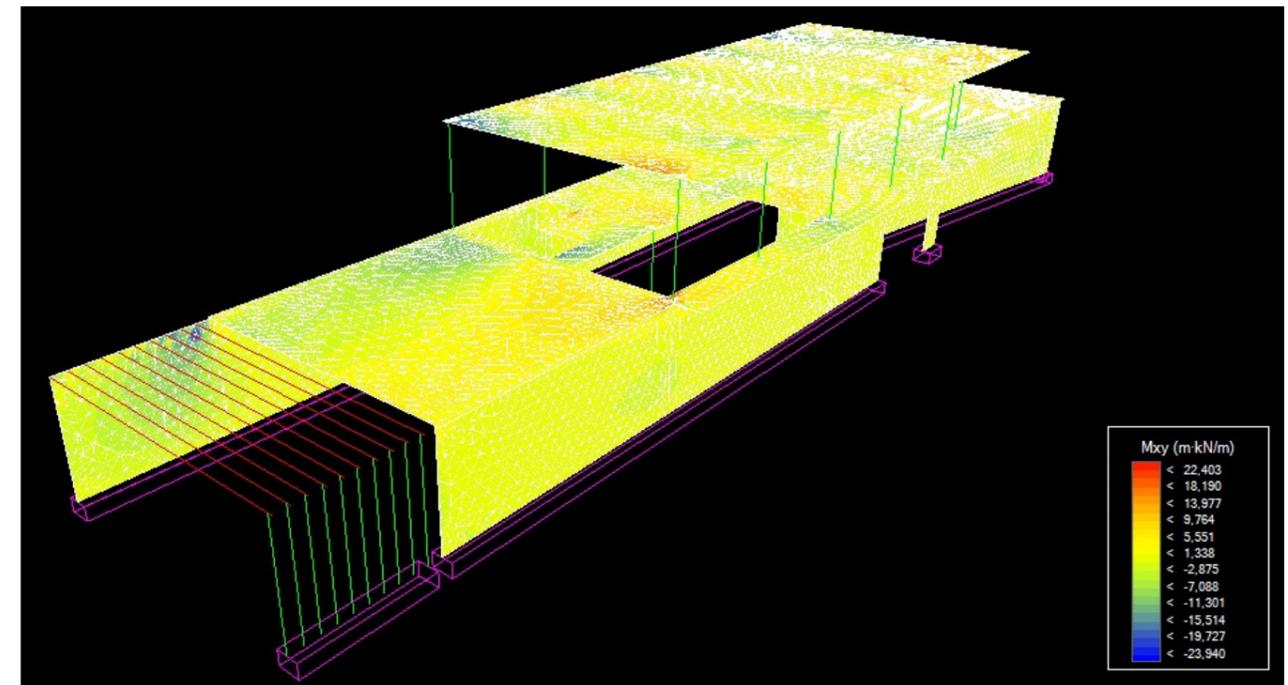
Momentos.



Solicitación en placa momento eje x.



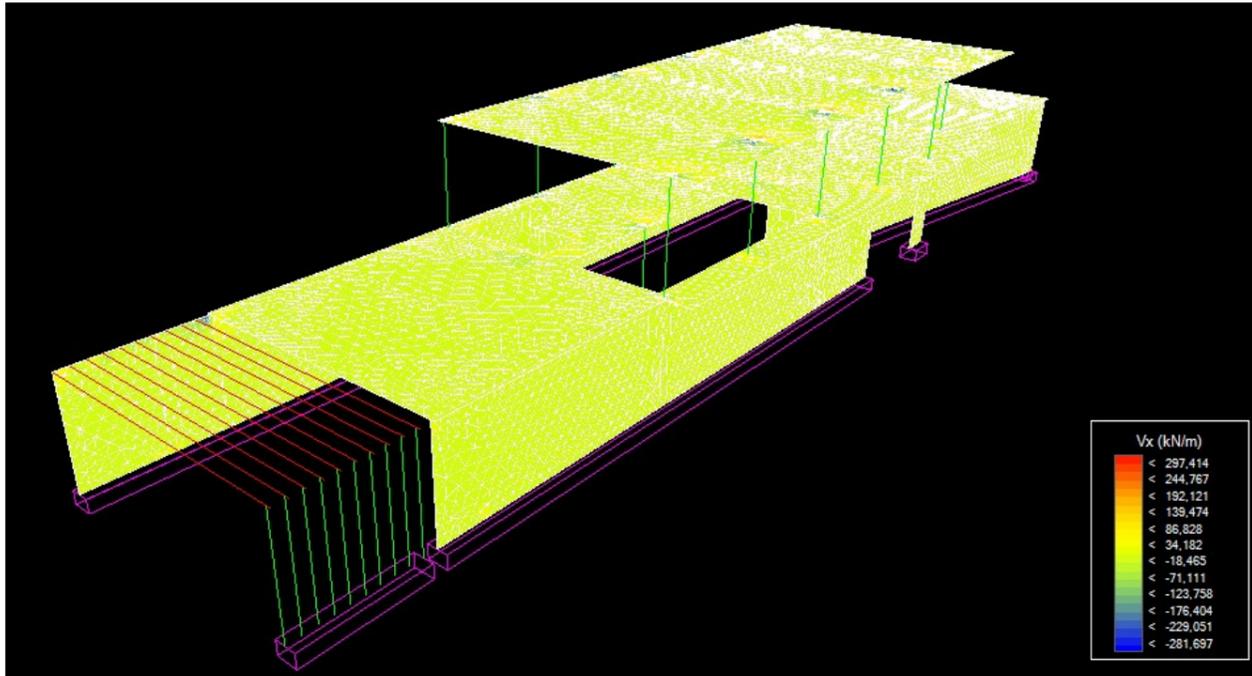
Solicitación en placa momento eje y.



Solicitación en placa momento eje x-y.



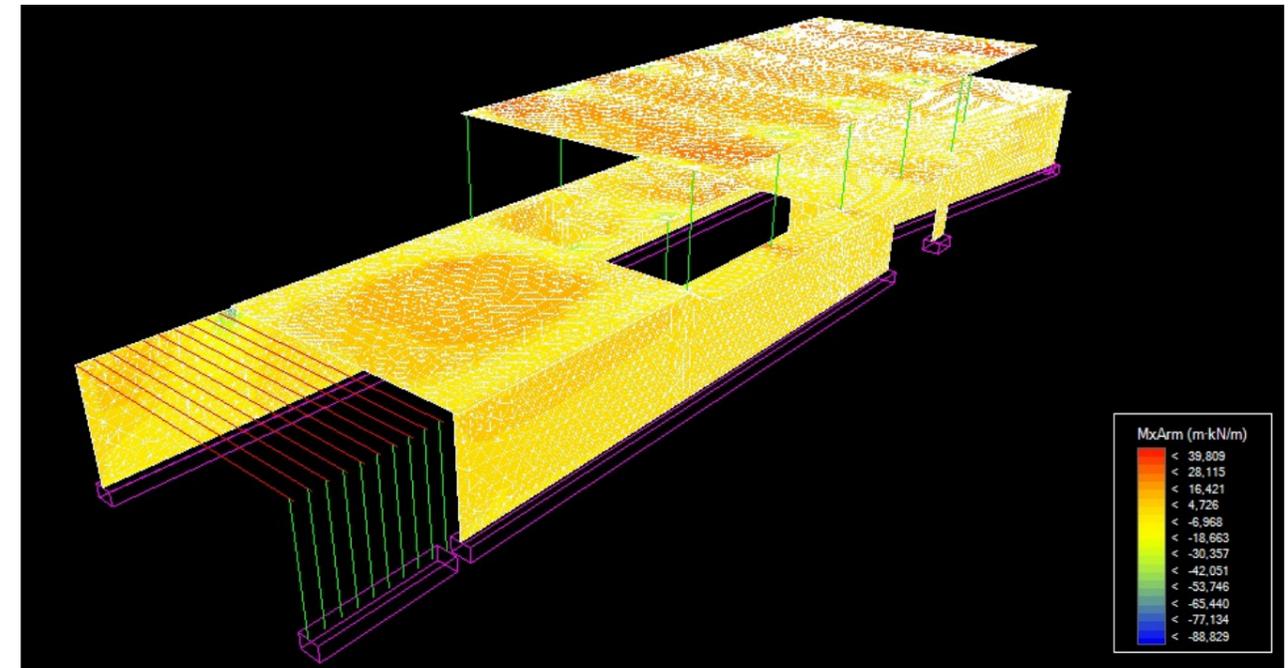
Cortantes.



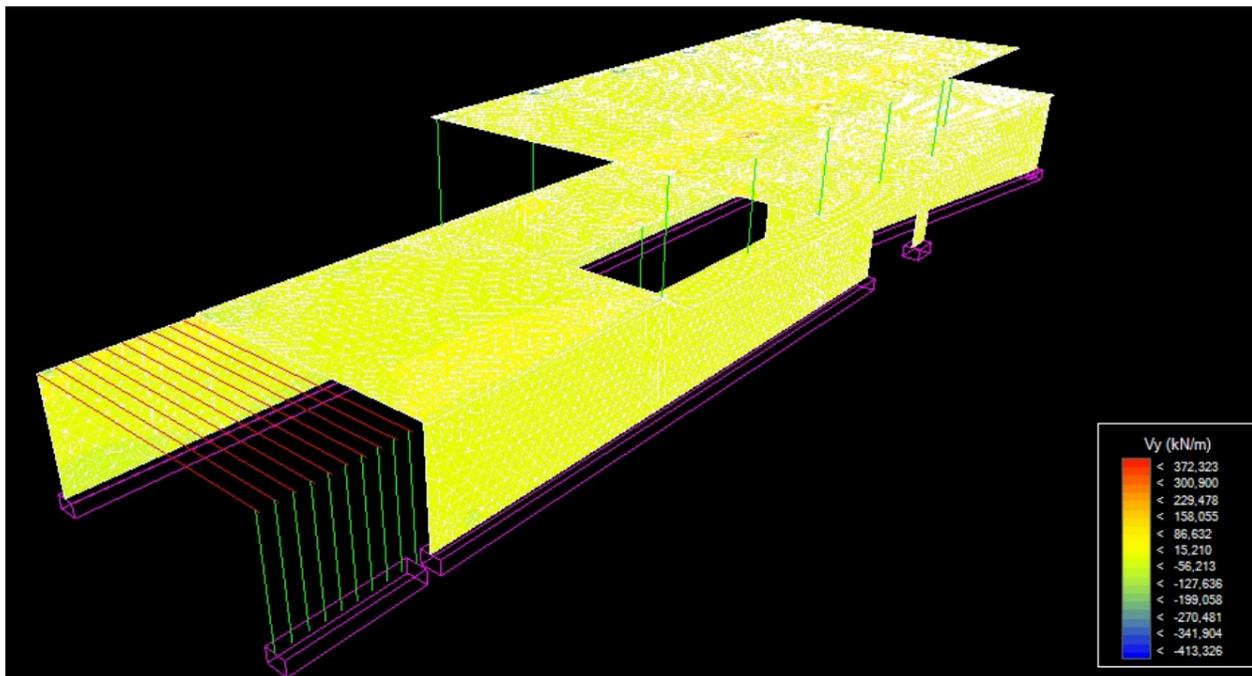
Solicitud en placa cortante eje x.

Solicitaciones para el dimensionado.

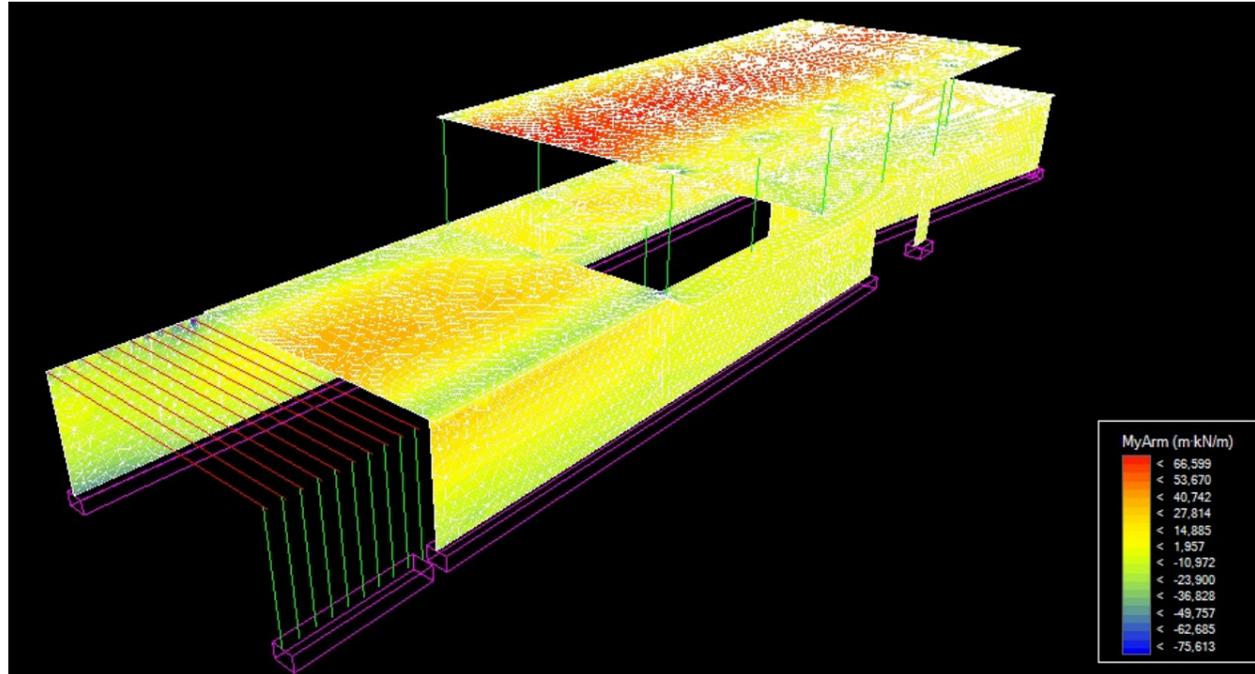
Momentos.



Solicitud de dimensionado momento eje x.

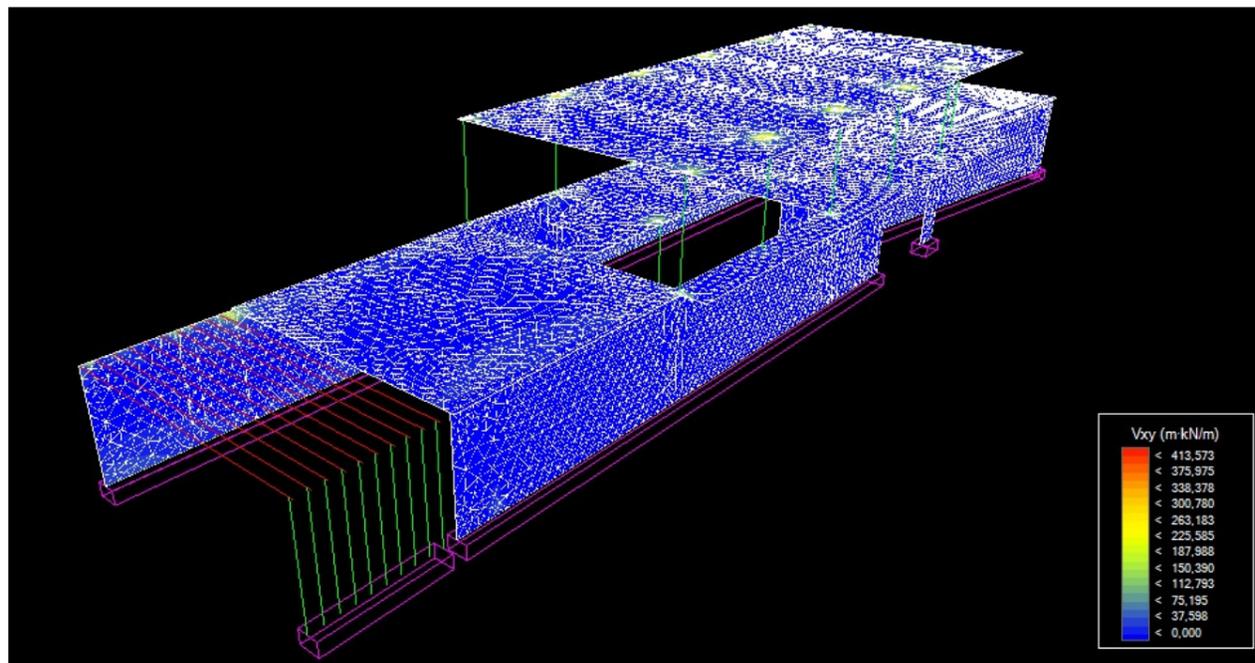


Solicitud en placa cortante eje y.



Solicitud de dimensionado momento eje y.

#### Cortantes.



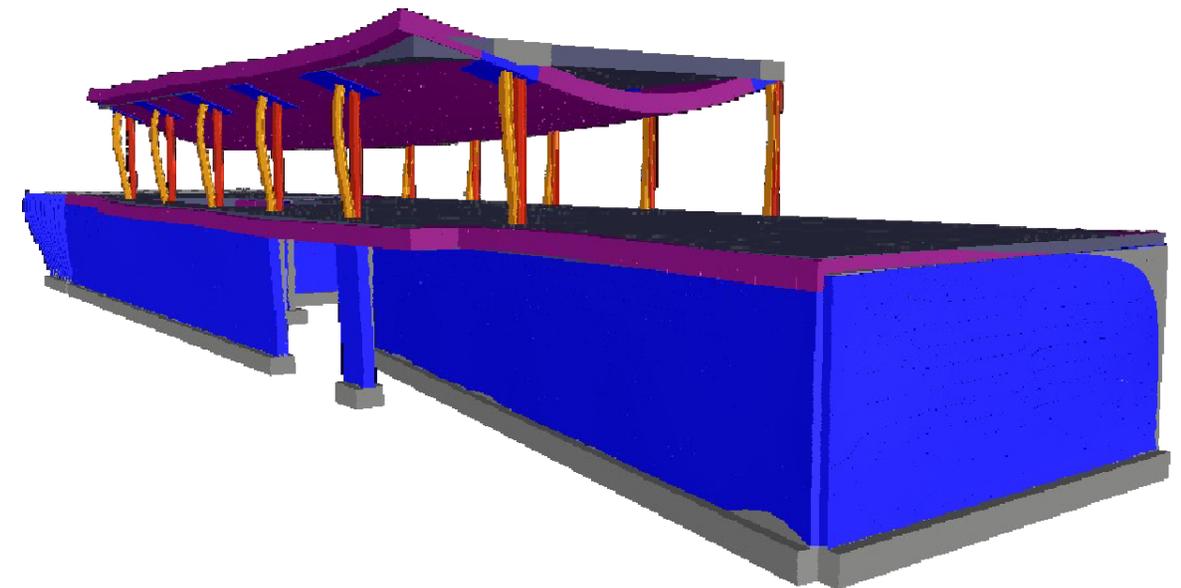
Solicitud de dimensionado cortante eje x-y.

Estos últimos gráficos juntos con las tablas de dimensionado del programa Architrave, son los que utilizaremos para armar y dimensionar la estructura.

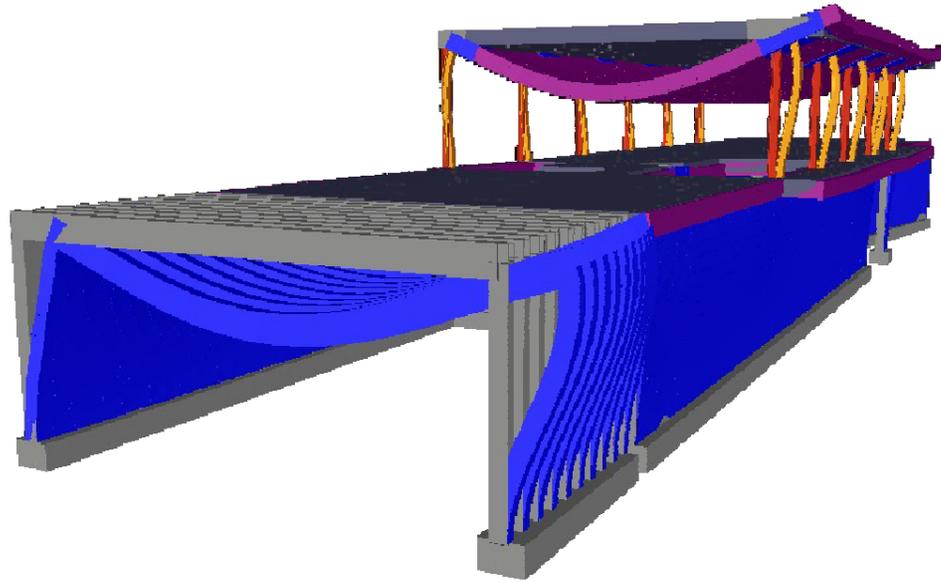
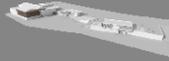
#### Deformaciones. Giros y desplazamientos.

A continuación vamos a mostrar unas imágenes donde se aprecia la deformada general de la estructura con respecto a la estructura sin deformaciones. Los efectos de deformación de las imágenes están ampliadas 500 veces con respecto a la que originalmente se produce.

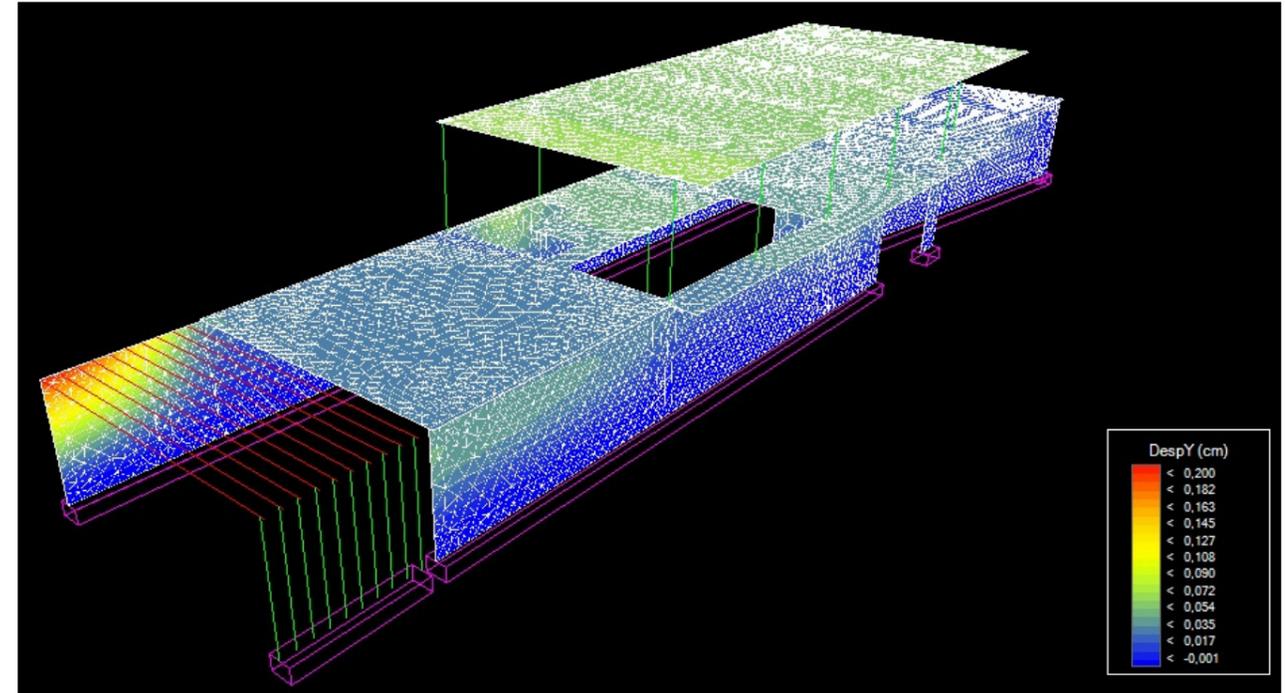
Las deformaciones mostradas a continuación son las obtenidas por la combinación mas desfavorable en E.L.S.



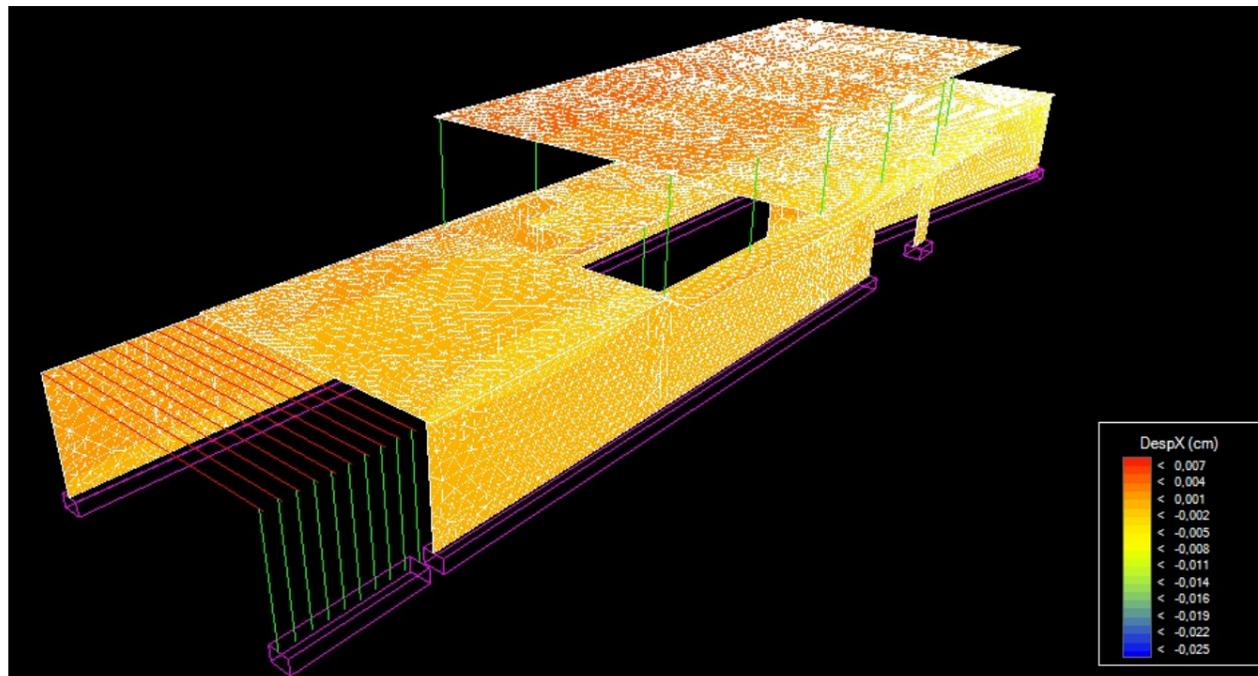
Deformación de la estructura ampliada 500 veces.



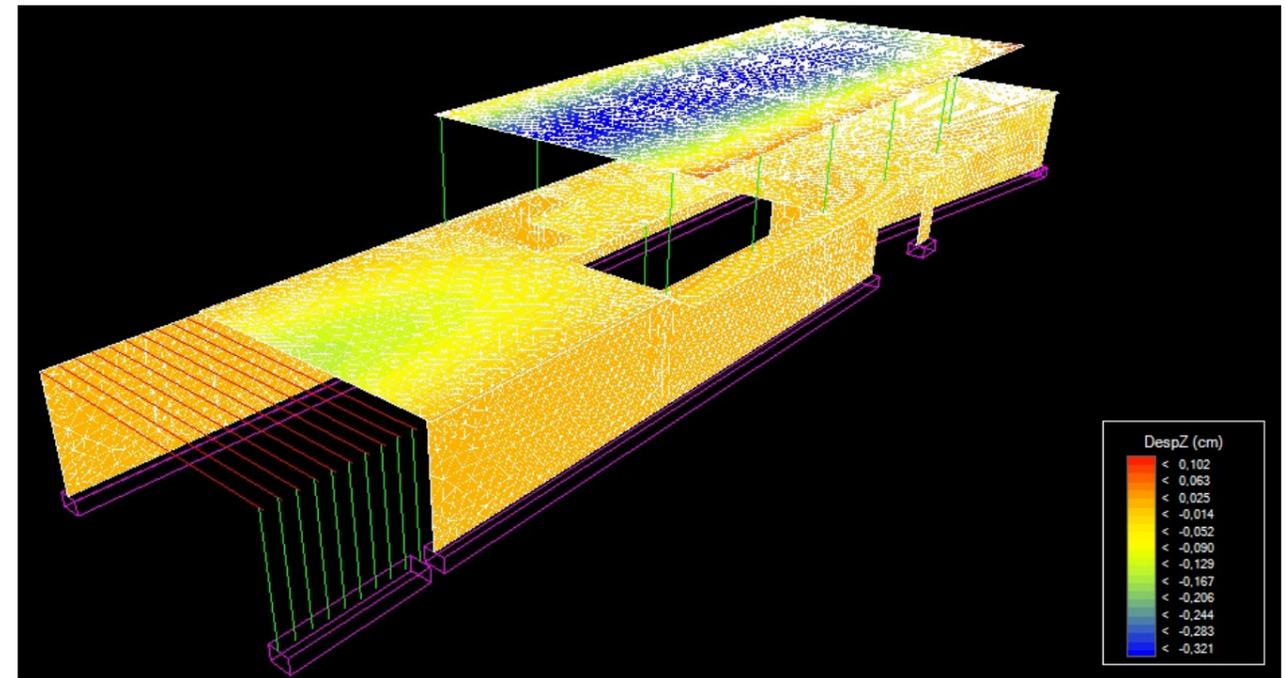
Deformación de la estructura ampliada 500 veces.



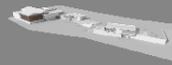
Desplazamiento de la estructura en el eje y.



Desplazamiento de la estructura en el eje x.



Desplazamiento de la estructura en el eje z.



En este caso, cabe comentar los desplazamientos mas importante de la estructura que en nuestro caso son los que se producen en el eje z (flechas).

### Armado y dimensionado.

Antes de comenzar, fijaremos una armadura mínima longitudinal de  $\varnothing 12$  mm. con el objetivo de homogeneizar lo máximo posible el armado de toda la estructura.

### Dimensionado y armado de la cimentación.

Para el dimensionado de la cimentación, se han utilizado unos parámetros del terreno:

Tensión admisible (suelo cohesivo): 150 Kn/m<sup>2</sup>.

Peso específico (arcillas): 18 Kn/m<sup>3</sup>.

Coefficiente de balasto K30: 30 MN/m<sup>3</sup>.

Dimensionado de la zapata aislada del pilar de hormigón en la planta sótano (11).

Zapata - Info Cimentación	
Número:	5
Material:	HORMIGON_ARMADO_HA-25
Dimensiones BxHxE:	90x90x50 cm
--- Reacciones en el apoyo---	
FuerzaX:	-0,307 kN
FuerzaY:	-2,519 kN
FuerzaZ:	97,280 kN
MomentoX:	4,539 kN
MomentoY:	-0,422 kN
MomentoZ:	0,011 kN
-----	
- Armado en dirección del eje X:	$\varnothing 12 / 25$
- Armado en dirección del eje Y:	$\varnothing 12 / 25$
Cumple la normativa.	

Cuadro de dimensionado y solicitaciones de la zapata aislada.

La armadura por lo tanto será una **malla bidireccional de 25x25 cm. de  $\varnothing 12$**  en la cara inferior de la zapata aislada.

Dimensionado de la zapata corrida de los muros de hormigón.

**-Muro general y pilares de la cubierta en la cafetería.**

Escogemos el tramo mas desfavorable de todo el perímetro de muro y la construimos toda igual para no tener zapatas de varias dimensiones.

Zapata - Info Cimentación	
Número:	4
Material:	HORMIGON_ARMADO_HA-25
Dimensiones BxHxE:	5015x115x50 cm
-----	
- Armado en dirección del eje X:	$\varnothing 12 / 25$
- Armado en dirección del eje Y:	$\varnothing 12 / 25$
Cumple la normativa.	

Cuadro de dimensionado y solicitaciones de la zapata corrida general.

La armadura por lo tanto será una **malla bidireccional de 25x25 cm. de  $\varnothing 12$**  en la cara inferior de la zapata corrida.

**-Muro de 1,20 m.**

Zapata - Info Cimentación	
Número:	3
Material:	HORMIGON_ARMADO_HA-25
Dimensiones BxHxE:	120x160x50 cm
-----	
- Armado en dirección del eje X:	$\varnothing 12 / 25$
- Armado en dirección del eje Y:	$\varnothing 12 / 25$
Cumple la normativa.	

Cuadro de dimensionado y solicitaciones de la zapata corrida.

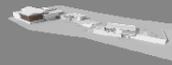
La armadura por lo tanto será una **malla bidireccional de 25x25 cm. de  $\varnothing 12$**  en la cara inferior de la zapata corrida de 1,2 de longitud.

### Dimensionado y armado de las barras (pilares y vigas).

**-Pilares de hormigón de la cubierta en la cafetería (1,2,3,4,5,6,7,8,9 y 10).**

Barra - Info Dimensionado	
Número:	10
Longitud:	4,00 m
Material:	HORMIGON_ARMADO_HA-25
Sección:	BxH 20x30
Giro:	0°
-----	
Esta barra pertenece a:	
Pilar 11.1 (Barra 10)	
- Longitud Pilar	4,00 m
Columna 11	
Cumple la normativa	

Cuadro de dimensionado del pilar.



U. tot (kN):	180,96	FlexoComp:	Cumple	Cortante:	Cumple
W (cuantía mecánica):	0,18	Armadura Mín:	Cumple	Separación Cercos:	Cumple
Cortante Máx. Vrd (kN)	9,75	Armadura Máx:	Cumple	Torsión:	Cumple
Cortante Agot. Vu1 (kN):	318,75	Pandeo:	Cumple		

ELU	Pos	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coef
1	Sup	18,17	0,50	-21,80	20,18	0,57	-24,22	<b>0.90</b>
1	Inf	26,27	-0,53	17,19	40,58	-1,01	26,52	<b>0.65</b>

Cuadro de solicitaciones del pilar.

El dimensionado para estos pilares será:

- Armadura longitudinal: **4ø12** (1 en cada esquina del pilar).
- Armadura transversal: **ø8c10 cm.**( cercos).

-Pilar de hormigón de planta sótano (11).

Barra - Info Dimensionado	
Número:	11
Longitud:	4,00 m
Material:	HORMIGON_ARMADO_HA-25
Sección:	BxH 30x30
Giro:	0°
Nudo inicial (187):	424,555; 139,923; -8,000
Extremo Inicial:	424,555; 139,923; -8,000
Nudo Final (6126):	424,555; 139,923; -4,000
Extremo Final:	424,555; 139,923; -4,000
-----	
Esta barra pertenece a:	
Pilar 1.1 (Barra 11)	
- Longitud Pilar	4,00 m
Columna 1	
Cumple la normativa	

Cuadro de dimensionado del pilar.

El dimensionado para este pilar será:

- Armadura longitudinal: **4ø12** (1 en cada esquina del pilar).
- Armadura transversal: **ø8c15 cm.**( cercos).

U. tot (kN):	180,96	FlexoComp:	Cumple	Cortante:	Cumple
W (cuantía mecánica):	0,12	Armadura Mín:	Cumple	Separación Cercos:	Cumple
Cortante Máx. Vrd (kN)	3,40	Armadura Máx:	Cumple	Torsión:	Cumple
Cortante Agot. Vu1 (kN):	382,50	Pandeo:	Cumple		

ELU	Pos	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coef
1	Sup	119,18	-2,38	-7,47	972,95	-4,59	-62,91	<b>0.12</b>
1	Inf	131,33	2,63	6,13	1082,16	21,18	49,72	<b>0.12</b>

Cuadro de solicitaciones del pilar.

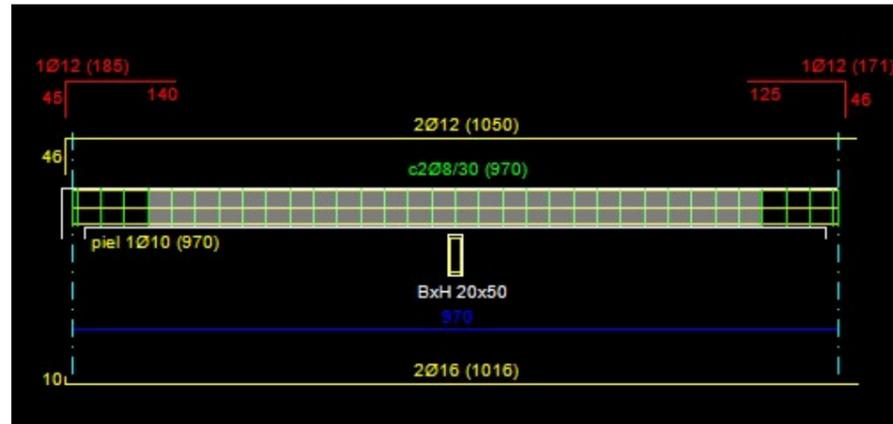
-Vigas de hormigón de la cubierta en la cafetería (1,2,3,4,5,6,7,8,9 y 10).

Barra - Info Dimensionado	
Número:	24
Longitud:	9,70 m
Material:	HORMIGON_ARMADO_HA-25
Sección:	BxH 20x50
Giro:	0°
Nudo inicial (7152):	440,205; 134,623; -4,000
Extremo Inicial:	440,205; 134,623; -4,000
Nudo Final (7153):	440,205; 144,323; -4,000
Extremo Final:	440,205; 144,323; -4,000
-----	
Esta barra pertenece a:	
Viga 1.1.1 (Barra 24)	
- Longitud Viga	9,70 m
Pórtico 1.1	
Cumple la normativa	

Cuadro de dimensionado de la viga.



El dimensionado para estas vigas será:



Armado en forma de despiece de la viga.

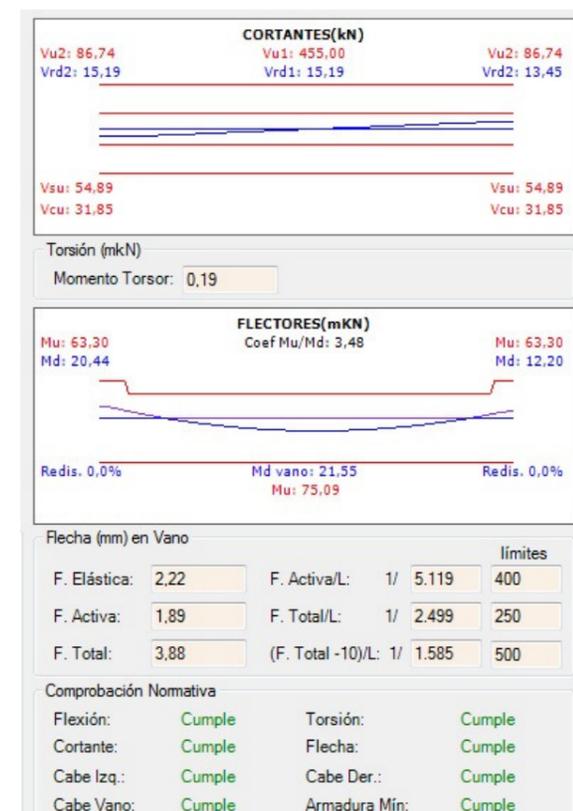
-Armadura longitudinal:

2Ø12 (1 en cada esquina de la cara superior).

2 Ø16 (1 en cada esquina de la cara inferior).

1Ø12 (refuerzo en cada apoyo-extremo de viga)

-Armadura transversal: Ø8c30 cm.(estribos).



Cuadro de solicitaciones de las vigas.

-Pilares metálicos de planta baja (12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22 y 23).

Barra - Info Dimensionado	
Número:	22
Longitud:	4,00 m
Material:	ACERO_S275
Sección:	HEB 200
Giro:	0°
Nudo inicial (6350):	429,555; 134,623; -4,000
Extremo Inicial:	429,555; 134,623; -4,000
Nudo Final (8909):	429,555; 134,623; 0,000
Extremo Final:	429,555; 134,623; 0,000
-----	
Esta barra pertenece a:	
Pilar 22.2 (Barra 22)	
- Longitud Pilar	4,00 m
Columna 22	
Resistencia CTE	0,16
Pandeo CTE	0,12
Cumple Normativa CTE	

Cuadro de dimensionado de los pilares metálicos.

Resistencia	Pandeo	Flecha (no aplicable en pilar)	
ELU desfavorable: 1	ELUs desfavorables: 1	Flecha activa (cm):	Flecha activa/L: 1/
Ten. Von Mises (N/mm2): 42,19	Beta Pandeo Y: 0,50	<b>Flecha activa CTE:</b>	Límite F. activa: 1/ 400
<b>Resistencia CTE: 0,16</b>	Beta Pandeo Z: 0,50	Flecha instantánea (cm):	Flecha instant/L: 1/
	Chi Y:	<b>Flecha instant. CTE:</b>	Lím. F. instant: 1/ 350
	Chi Z:	Flecha total (cm):	Flecha total/L: 1/
	<b>Pandeo CTE: 0,12</b>	<b>Flecha total CTE:</b>	Límite F. total: 1/ 300
Cumple normativa	Cumple normativa	Cumple normativa	ELS desfavorable:

Cuadro de cumplimiento de pilares metálicos.

Por lo tanto, el perfil HEB 200 cumple para los pilares metálicos de planta baja.

### Dimensionado y armado de losas de forjado y muros de sótano.

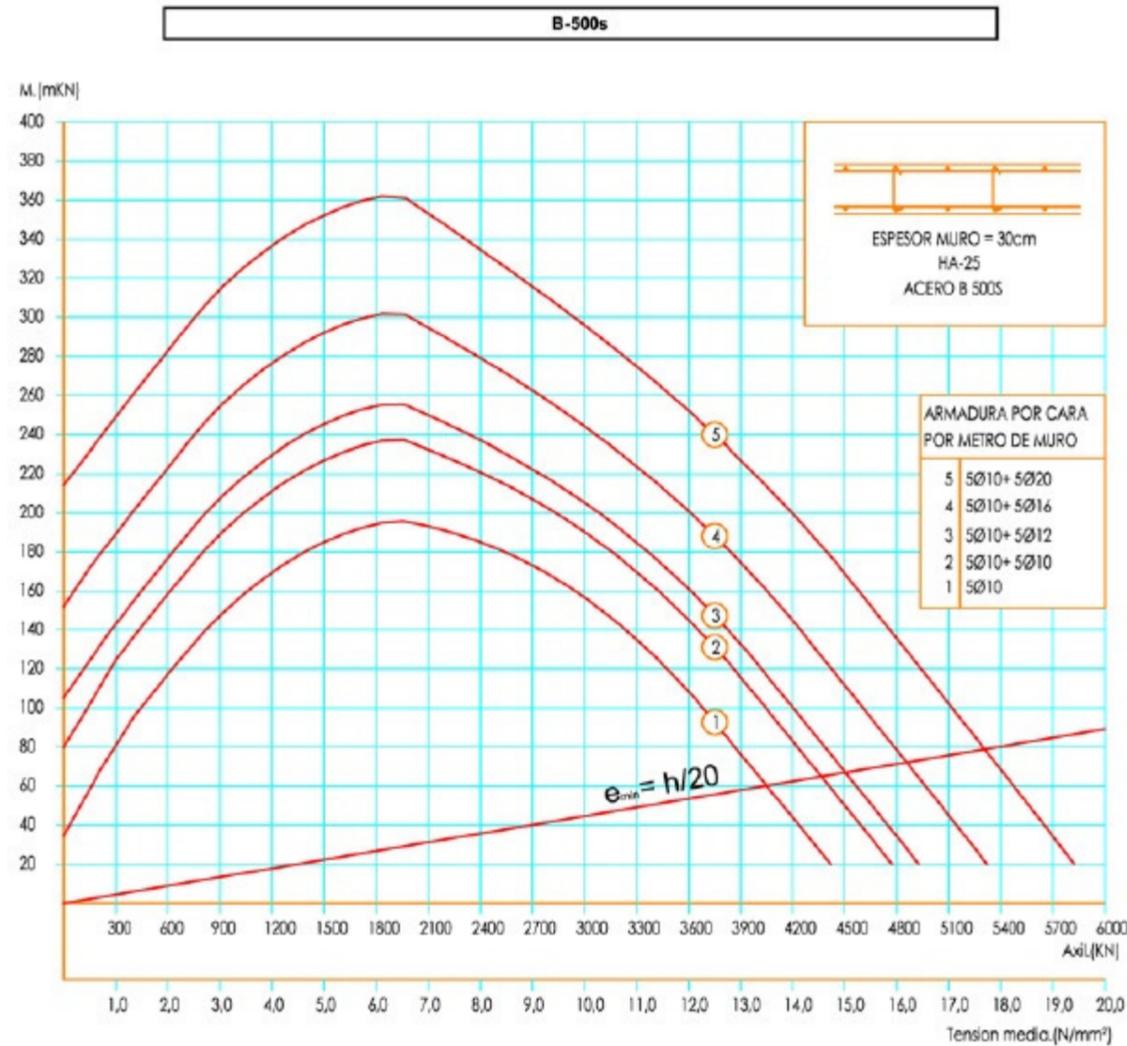
Para el dimensionado de los elementos continuos como las losas de forjado y los muros de sótano, como se ha dicho anteriormente, se recurrirá a las tablas y gráficas proporcionadas por el programa de cálculo Architrave.

### -Muros de sótano.

Para el cálculo de los muros de sótano, tomamos las solicitaciones máximas comunes entre todos ellos y con ellas, obtendremos la armadura de la cara exterior y la armadura de la cara interior.



Para muros de 30 cm. de espesor y de hormigón HA-25 y armaduras B-500 SD, tenemos la siguiente gráfica, donde se supone que el muro trabaja a flexocompresión por lo que necesitamos saber el momento y axil máximo que lo solicitan:



$M_{max} = 66,82 \text{ m.Kn/m.}$

Independientemente del axil que tengamos vemos que nos sale la armadura mínima posible (curva 1). El armado por lo tanto será de 5Ø10 en cada cara por cada metro de muro por lo tanto será 1Ø10 por cada 20 cm. Como la armadura mínima de proyecto es de Ø12 para armadura longitudinal, tenemos como armado del muro, **malla bidireccional de 20x20 cm. de Ø12.**

Este armado se ejecutará de forma idéntica en todo el perímetro de muro puesto que hemos considerado la sollicitación mas desfavorable.

#### -Losa aligerada en forjados.

Como se ha comentado anteriormente a losa aligerada que tenemos como forjado tiene un canto de 50 cm. Al estar aligerada se ha tomado un canto equivalente de entre 40-45 cm. Tomamos por lo tanto, la tabla para losas de 40 cm. de canto y hormigón armado HA-25 con armaduras B-500 SD.

Armadura	CANTO 25cm.		CANTO 30cm.		CANTO 35cm.		CANTO 40cm.	
	Mom. Ultimo B-400s	Mom. Ultimo B-500s						
Ø12 cada 10 cm.	80,50 kN-m	98,50 kN-m	98,40 kN-m	120,80 kN-m	118,20 kN-m	145,60 kN-m	138,00 kN-m	170,20 kN-m
Ø12 cada 15 cm.	49,40 kN-m	61,00 kN-m	60,10 kN-m	74,30 kN-m	72,00 kN-m	89,10 kN-m	83,90 kN-m	103,90 kN-m
Ø12 cada 20 cm.	41,40 kN-m	51,20 kN-m	50,40 kN-m	62,30 kN-m	60,30 kN-m	74,60 kN-m	70,20 kN-m	87,00 kN-m
Ø12 cada 25 cm.	33,40 kN-m	41,20 kN-m	40,50 kN-m	50,10 kN-m	48,50 kN-m	60,00 kN-m	56,40 kN-m	69,90 kN-m
Ø16 cada 10 cm.	135,50 kN-m	162,90 kN-m	167,60 kN-m	203,00 kN-m	203,20 kN-m	247,50 kN-m	238,60 kN-m	291,70 kN-m
Ø16 cada 15 cm.	85,50 kN-m	104,50 kN-m	104,60 kN-m	128,30 kN-m	125,70 kN-m	154,70 kN-m	146,90 kN-m	181,80 kN-m
Ø16 cada 20 cm.	72,00 kN-m	88,40 kN-m	87,90 kN-m	108,20 kN-m	105,50 kN-m	130,10 kN-m	123,10 kN-m	152,00 kN-m
Ø16 cada 25 cm.	58,20 kN-m	71,70 kN-m	70,90 kN-m	87,50 kN-m	85,00 kN-m	105,00 kN-m	99,10 kN-m	122,50 kN-m
Ø20 cada 10 cm.	195,30 kN-m	229,10 kN-m	245,70 kN-m	291,80 kN-m	301,70 kN-m	361,50 kN-m	357,70 kN-m	431,10 kN-m
Ø20 cada 15 cm.	128,10 kN-m	154,40 kN-m	158,20 kN-m	192,00 kN-m	191,40 kN-m	233,60 kN-m	224,60 kN-m	275,00 kN-m
Ø20 cada 20 cm.	108,90 kN-m	132,20 kN-m	133,90 kN-m	162,40 kN-m	161,50 kN-m	197,90 kN-m	189,10 kN-m	232,30 kN-m
Ø20 cada 25 cm.	88,80 kN-m	108,40 kN-m	108,70 kN-m	133,30 kN-m	130,70 kN-m	160,80 kN-m	152,80 kN-m	188,20 kN-m

Como la intención es armar tanto la losa de planta baja como la de cubiertas igual, tomamos el momento máximo entre ambas.

$M_{max} = 66,60 \text{ m.Kn/m.}$

Entrando en la tabla, tenemos una armadura formada por una **malla bidireccional de 25x25 cm. de Ø12.**

#### -Armadura constructiva. Zunchos de borde y nervios entre primas aligerados.

La llamamos armadura constructiva porque no colaboran a nivel estructural pero hay que tenerlas en cuenta a la hora de la ejecución de los forjados.

Para los zunchos de borde, colocaremos zunchos de 30x50 cm. con armadura longitudinal de **4Ø12** (1 en cada esquina del zuncho) y **cercos de Ø6 cada 20 cm.**

Con respecto a los nervios, serán de 15x40 cm. y se formarán por **4Ø12** (1 en cada esquina del zuncho) y **cercos de Ø6 cada 20 cm.**



## Resumen de armados y dimensiones.

### Materiales comunes.

Acero estructural S 275.

Hormigón HA-25.

Armaduras B 500 SD.

### Cimentación.

#### **-Zapata corrida del muro general y pilares de la cubierta en la cafetería.**

Dimensión: longitud corrida x 115 cm.(anchura) x 50 cm.(canto).

Armado: malla bidireccional de 25x25 cm. de  $\phi 12$  (cara inferior).

#### **-Zapata corrida del muro de 1,2 m.**

Dimensión: 120 cm.(longitud) x 160 cm.(anchura) x 50 cm.(canto).

Armado: malla bidireccional de 25x25 cm. de  $\phi 12$  (cara inferior).

#### **-Zapata aislada del pilar de hormigón en la planta sótano (11).**

Dimensión: 90 cm.(longitud) x 90 cm.(anchura) x 50 cm.(canto).

Armado: malla bidireccional de 25x25 cm. de  $\phi 12$  (cara inferior).

### Pilares.

#### **-Pilares de hormigón de la cubierta en la cafetería (1,2,3,4,5,6,7,8,9 y 10).**

Dimensión: 400 cm.(altura) x 20 cm.(anchura) x 30 cm.(profundidad).

Armado:

-Armadura longitudinal: 4 $\phi 12$  (1 en cada esquina del pilar).

-Armadura transversal:  $\phi 8c10$  cm.(estribos).

#### **-Pilar de hormigón de planta sótano (11).**

Dimensión: 400 cm.(altura) x 30 cm.(anchura) x 30 cm.(profundidad).

Armado:

-Armadura longitudinal: 4 $\phi 12$  (1 en cada esquina del pilar).

-Armadura transversal:  $\phi 8c15$  cm.(estribos).

#### **-Pilares metálicos de planta baja (12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22 y 23).**

Dimensión: 400 cm.(altura) x 20 cm.(anchura) x 20 cm.(profundidad).

HEB 200.

### Vigas.

#### **- Vigas de hormigón de la cubierta en la cafetería (1,2,3,4,5,6,7,8,9 y 10).**

Dimensión: 1000 cm.(longitud) x 20 cm.(anchura) x 50 cm. (canto).

Armado:

-Armadura longitudinal:

2 $\phi 12$  (1 en cada esquina de la cara superior).

2  $\phi 16$  (1 en cada esquina de la cara inferior).

1 $\phi 12$  (refuerzo en cada apoyo-extremo de viga).

-Armadura transversal:  $\phi 8c30$  cm.(estribos).

### Muros.

Dimensión: longitud corrida x 30 cm.(anchura) x 400 cm. (altura).

Armado:

-Armadura: malla bidireccional cara exterior y cara interior de dimensiones 20x20 cm. de  $\phi 12$ .

### Losas.

Dimensión: superficie de planta x 500 cm. (canto).

Armado:

-Armadura: malla bidireccional cara superior y cara inferior de dimensiones 25x25 cm. de  $\phi 12$ .

### Zunchos de borde y nervios de forjado.

#### **-Zunchos de borde.**

Dimensión: longitud corrida x 30 cm.(anchura) x 50 cm.(canto).

Armado:

-Armadura longitudinal: 4 $\phi 12$  (1 en cada esquina del nervio).

-Armadura transversal:  $\phi 6c20$  cm.(estribos).

#### **-Nervios del forjado.**

Dimensión: longitud corrida x 15 cm.(anchura) x 40 cm.(canto).

Armado:

-Armadura longitudinal: 4 $\phi 12$  (1 en cada esquina del nervio).

-Armadura transversal:  $\phi 6c20$  cm.(estribos).

Los recubrimientos de hormigón de cada elementos se pueden consultar en la memoria constructiva.

## 5. Planos de estructura



## B- MEMORIA INSTALACIONES.

### 1. INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y SANEAMIENTO.

#### 1.1. Descripción.

Para el sistema de evacuación de aguas pluviales y saneamiento del edificio, se ha utilizado, el sistema separativo, con dos instalaciones completamente independientes con dos redes de alcantarillado separadas. Para ello suponemos que en la población, hay dos redes urbanas separadas de evacuación. En caso de que no la hubiese, separaremos aguas pluviales y fecales dentro de nuestro edificio y se juntarán en el alcantarillado principal exterior.

La recogida de aguas en cubiertas, se realizará mediante sumideros puntuales. Para las zonas exteriores que precisen la recogida y canalización del agua de lluvia, se realizarán canalones enterrados continuos. Todo ello irá correctamente canalizado mediante colectores de pvc y sus respectivas arquetas tanto para registros como para uniones de tramos y unión con el alcantarillado general.

El sistema empleado para el guiado de los colectores dentro del edificio, será mediante colectores colgados que irán ocultos en las zonas de falso techo del edificio. Estos colectores colgados, tendrán una pendiente mínima de 1%. En este tipo de canalizaciones, los tramos rectos, no superarán los 15 m. de longitud, interponiendo elementos especiales para el registro y mantenimiento de la instalación. En la unión entre la bajante vertical y el colector horizontal irá dispuesta una arqueta registrable bien de obra o prefabricada no pudiendo acometer mas de un colector por cada cara de la arqueta (arqueta pie de bajante). Esta arqueta no deberá ser de tipo sifónico.

Para los colectores que canalizan el agua de lluvia exterior, los colectores irán enterrados. Se ejecutarán en zanjas de dimensiones adecuadas y en su caso, situadas por debajo de la red de agua potable para evitar contaminaciones en caso de posibles fugas. Deben tener al menos una pendiente de 2%. Al que en el sistema de colectores colgados se interpondrán arquetas de registro y mantenimiento a una distancia de no mas de 15 m. pero en este caso serán arquetas bien de obra o prefabricadas. En cualquier caso, los registros para colectores, deberán situarse en cada encuentro o cambio brusco de dirección en la canalización e intercalados en tramos rectos como se ha dicho anteriormente.

La dimensión mínima de las arquetas será de 38x38 cm. si es de ladrillo o de 40x40 cm. si es prefabricada. Se intentará que todas las arquetas de este tipo sean de iguales dimensiones.

Con respecto a la ventilación de la instalación de saneamiento, esta no será precisa puesto que en nuestro caso se trata de una instalación de únicamente dos plantas.

Las conexiones de bajantes y colectores de pvc se ejecutarán mediante piezas especiales (codos, 45°, uniones rectas...) y pegadas entre si mediante la correspondiente adhesivo químico.

Por último, a modo de descripción de la instalación, cabe destacar que en nuestro edificios en ningún caso se precisa de bombas de bombeo puesto que en cualquier caso podemos canalizar la red bien por la cota 0 m. o bien por la cota -4 m. , siempre a la misma cota que el edificio.

#### Ejecución de las bajantes.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

#### Ejecución de redes de pequeña evacuación.

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

#### Ejecución de colectores.

##### Ejecución de la red horizontal colgada.

El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados. Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm.

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la



instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

#### Ejecución de la red horizontal enterrada.

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión: para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

#### Ejecución de zanjas para tuberías de materiales plásticos.

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de  $10 + \text{diámetro exterior} / 10$  cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad.

El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

#### Ejecución de arquetas.

Si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

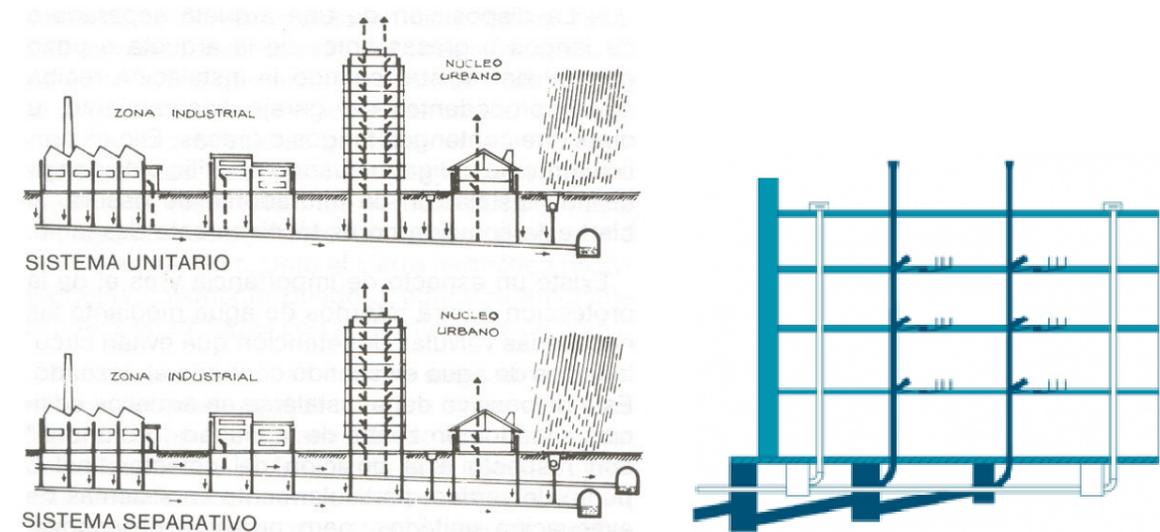
En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

#### Materiales para la canalización.

Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.

### 1.2. Justificación.

Para la instalación de saneamiento de nuestro edificio, como se ha dicho anteriormente, se ha elegido el sistema separativo. A pesar de precisar de dos instalaciones para separar aguas fecales de pluviales, un mayor coste de ejecución y un mayor mantenimiento, el sistema nos aporta ventajas que se han considerado importantes. Tenemos una menor contaminación puesto que las aguas pluviales pueden ir vertidas directamente a cauces naturales, es mucho más sencilla la tarea de depuración de aguas ya que el volumen de aguas negras a depurar, es considerablemente menor y por último esta instalación nos permite tener un menor desarrollo de la instalación.



Sistema separativo frente a sistema unitario.

Como se aprecia en los planos de la red de saneamiento, se ha prescindido de bajantes puesto que nuestro proyecto se desarrolla únicamente en 2 plantas y ambas tienen salida exterior o bien a cota 0,00 m. o bien a cota -4,00 m. Los ramales y colectores, irán colgados o enterrados según el caso y saldrán directamente al exterior donde conectarán con su correspondiente arqueta de registro. De esta forma, nos ahorramos parte de la instalación y por lo tanto reducimos su coste material y mantenimiento.



### 1.3. Cálculo de la instalación.

#### Dimensionado de las instalaciones de aguas residuales.

##### Cálculo de la red de pequeña evacuación. Baños y aseos.

En este caso el sistema empleado para el cálculo y dimensionado de las redes de evacuación, es el especificado por el CTE según el apartado 5 del libro de salubridad.

En cada módulo de aseos encontramos (edificio de ampliación de la bodega en planta baja y planta sótano y edificio de centro de interpretación en planta baja y sótano):

**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 cisterna	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

**Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante**

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

**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	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

Edificio ampliación de la bodega(aseos planta sótano).

#### Mujeres.

-2 inodoros (con fluxor y para uso público).....2x10 ud.=20 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de **110 mm.**).

-2 lavabos (para uso público).....2x2 ud.= 4 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de **40 mm.**).

Los lavabos irán provistos del correspondiente bote sifónico 2x4 ud.= 8 ud. (con una pendiente de 4%) con un diámetro de **50 mm.**

Por lo tanto, tenemos un total de 24 ud.

El ramal general será de **110 mm.**

#### Hombres.

-1 inodoro (con fluxor y para uso público).....1x10 ud.=10 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de 110 mm.)



-2 lavabos (para uso público).....2x2 ud.= 4 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de 40 mm.)

-5 urinarios (suspendido y para uso público).....5x2 ud.= 10 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de 40 mm.)

Los lavabos irán provistos del correspondiente bote sifónico 2x4 ud.= 8 ud. (con una pendiente de 4%) con un diámetro de **50 mm**.

Por lo tanto, tenemos un total de 24 ud.

El diámetro del ramal entre aparatos sanitarios (urinarios) que discurren colgados por falso techo considerando que la pendiente es de un 1% y teniendo un total de 10 ud. precisaremos de un diámetro de **50 mm**. que es un diámetro comercial. En ramal general será de **110 mm**.

Uniremos ambos ramales de hombres y mujeres (48 ud.) en un único ramal que tendrá un diámetro de **110 mm**.

En nuestro caso habremos terminado el cálculo puesto que el ramal horizontal de unión de los aparatos sanitarios irá canalizado en tramos rectos por el falso techo para llegar al exterior con una arqueta sifónica exterior de registro y que conectará con la red de alcantarillado principal.

#### Edificio de ampliación de la bodega(aseos planta baja).

Se calcula de igual forma que el caso anterior.

#### Edificio de interpretación (aseos planta sótano).

Se calcula de igual forma que el caso anterior.

#### Edificio de interpretación (aseos planta baja).

Se calcula de igual forma que el caso anterior.

#### Edificio cooperativa (aseos trabajadores planta sótano).

-4 inodoros (con fluxor y para uso privado).....3x8 ud.=24 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de 110 mm.)

-2 lavabos (para uso público).....2x1 ud.= 2 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de 32 mm.)

Los lavabos irán provistos del correspondiente bote sifónico 2x4 ud.= 8 ud. (con una pendiente de 4%) con un diámetro de **50 mm**.

Por lo tanto, tenemos un total de 26 ud.

El diámetro del ramal entre aparatos sanitarios que discurren enterrados bajo la solera de hormigón, considerando que la pendiente es de un 2% y teniendo un total de 26 ud. precisaremos de un diámetro de **75 mm**. que es un diámetro comercial disponible. El ramal general será de **110 mm**. Este ramal irá canalizado en tramos rectos hasta llegar a una arqueta sifónica exterior con registro y que conectará con la red de alcantarillado principal.

#### Edificio del spa (vestuarios-aseos de hombre y mujeres).

##### Mujeres.

-2 inodoro (con fluxor y para uso público).....2x10 ud.= 20 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de 110 mm.)

-4 lavabos (para uso público).....4x2 ud.= 8 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de 40 mm.)

-2 duchas (para uso público).....2x2 ud.= 4 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de 50 mm.)

Los lavabos y las duchas, irán provistos del correspondiente bote sifónico 2x6 ud.= 12 ud. (con una pendiente de 4%) con un diámetro de **63 mm**.

El ramal general será de **110 mm**.

##### Hombres.

-2 inodoro (con fluxor y para uso público).....2x10 ud.= 20 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de 110 mm.)

-4 lavabos (para uso público).....4x2 ud.= 8 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de 40 mm.)

-2 duchas (para uso público).....2x2 ud.= 4 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de 50 mm.)

Los lavabos y las duchas, irán provistos del correspondiente bote sifónico 2x6 ud.= 12 ud. (con una pendiente de 4%) con un diámetro de **63 mm**.

El ramal general será de **110 mm**.

Ambos ramales se juntarán en otro ramal principal de tamaño **110 mm**. Este ramal irá canalizado en tramos rectos hasta llegar a una arqueta sifónica exterior con registro y que conectará con la red de alcantarillado principal.

#### Edificio spa (lavabos cabinas de masaje).

-4 lavabos (para uso público).....4x2 ud.= 8 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de 40 mm.)

Los lavabos irán provistos del correspondiente bote sifónico (conectados 2 a un bote y los otros dos a otro) 2x2 ud.= 4 ud. (con una pendiente de 4%) con un diámetro de **50 mm**.

El ramal general (8 ud.) será de **50 mm**.

#### Edificio módulo de habitación.

-1 inodoro (con cisterna y para uso privado).....1x4 ud.= 4 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de 110 mm.)

-1 lavabos (para uso privado).....1x1 ud.= 1 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de 32 mm.)

-1 duchas (para uso privado).....1x2 ud.= 2 ud. (Diámetro mínimo de sifón y derivación individual de 40 mm.)



El lavabo y la ducha irán provistos del correspondiente bote sifónico 3 ud. (con una pendiente de 4%) con un diámetro de **40 mm**.

El diámetro del ramal entre aparatos sanitarios que discurren enterrados bajo la solera de hormigón y considerando que la pendiente es de un 2%; teniendo un total de 7 ud. precisaremos de un diámetro de **50 mm**, que es un diámetro comercial. En ramal general será de **110 mm**. Este ramal irá canalizado en un tramo recto hasta llegar a una arqueta sifónica exterior con registro y que conectará con la red de alcantarillado principal.

#### Cálculo de los sumideros en las zonas de sala de crianza.

En esta sala, se han ubicado 13 sumideros, uno entre cada fila de barriles con el fin de absorber posibles pérdidas o derrames accidentales del vino de los barriles.

El cálculo será similar al realizado para los sumideros de recogida de aguas pluviales. Se tendrá en cuenta su pendiente y la superficie a la que sirve. Con un 2% de pendiente y con una superficie total de la sala de crianza de 280 m<sup>2</sup>, el colector será de **110 mm**.

Estos sumideros irán conectados individualmente al colector semienterrado por debajo de la solera de hormigón con una pendiente del 2%. Este ramal irá conectado a una arqueta exterior que a su vez se conectará con la red general de alcantarillado.

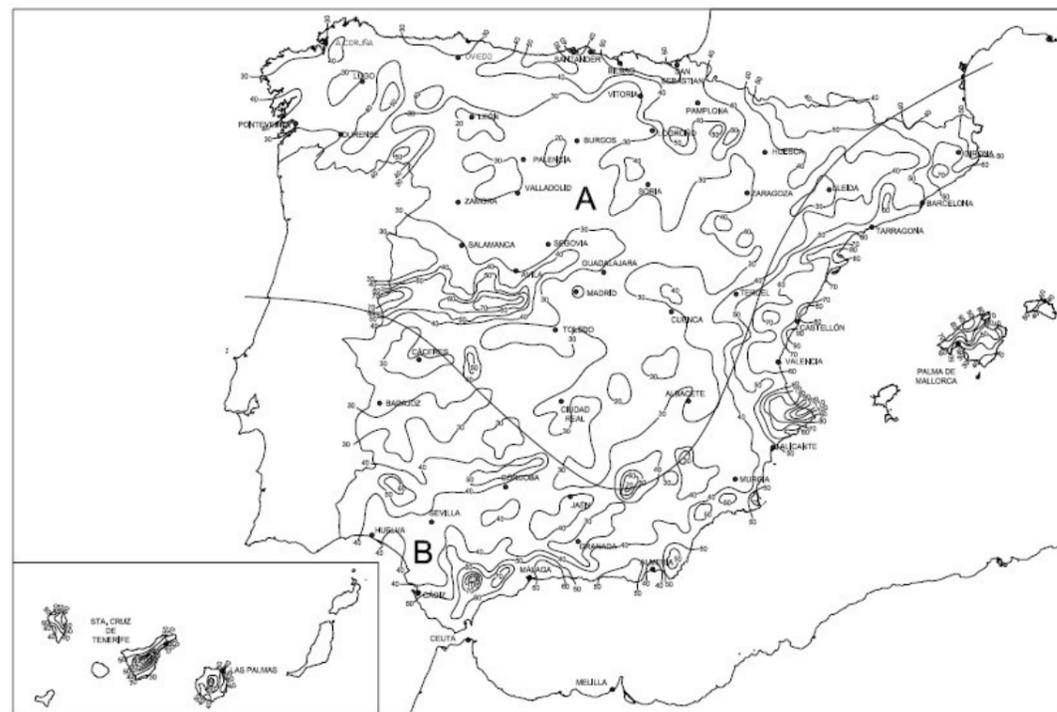


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

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

#### Cálculo de los sumideros en las zonas de depósitos en la cooperativa.

Zona depósitos metálicos planta baja.

En esta zona se han situado 6 sumideros que cubren un superficie de 276 m<sup>2</sup>., el colector será de **110 mm**.

Estos sumideros irán conectados individualmente al colector semienterrado por debajo de la solera de hormigón con una pendiente del 2%. Este ramal irá conectado a una arqueta exterior que a su vez se conectará con la red general de alcantarillado.

#### Dimensionado de la recogida de aguas pluviales.

Como intensidad pluviométrica de la zona tenemos que Requena se encuentra dentro del mapa de España dentro de la zona A y línea isoyeta 40 por lo que consideramos una intensidad pluviométrica de 125 mm/h. que al ser diferente a 100 mm/h nos obliga a aplicar un factor corrector según la siguiente fórmula:

$$\text{factor}(f) = i/100 = 125/100 = 1,25 \text{ (se aplicará a la superficie servida de la cubierta)}$$

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>

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Pendiente del canalón				Diámetro nominal del canalón (mm)
	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	



**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

parte inferior por un colector horizontal que irá colgado del forjado y oculto en el falso techo. La pendiente será del 1% y el diámetro de (330x1,25= 412,5 m<sup>2</sup>) **125 mm**.

Para la bajante de este colector y dado la superficie de cubierta, será de **90 mm**.

#### Cubierta plana del edificio de la cooperativa.

Superficie de la cubierta: 284 m<sup>2</sup>. Para una precipitación de intensidad pluviométrica de 125 mm/h. y por estar la superficie comprendida entre 200 y 500 m<sup>2</sup> se necesitarán 4 sumideros. Estos sumideros irán conectados en su parte inferior por un colector horizontal que irá colgado del forjado y oculto en el falso techo. La pendiente será del 1% y el diámetro de (284x1,25= 355 m<sup>2</sup>) **160 mm**.

Para la bajante de este colector y dado la superficie de cubierta, será de **90 mm**.

#### Cubierta del edificio del spa.

Superficie de la cubierta: 372,75 m<sup>2</sup>. Para una precipitación de intensidad pluviométrica de 125 mm/h. y por estar la superficie comprendida entre 200 y 500 m<sup>2</sup> se necesitarán 4 sumideros. Estos sumideros irán conectados en su parte inferior por un colector horizontal que irá colgado del forjado y oculto en el falso techo. La pendiente será del 1% y el diámetro de (372,5x1,25= 465,62 m<sup>2</sup>) **125 mm**.

Para la bajante de este colector y dado la superficie de cubierta, será de **90 mm**.

#### Cubierta de bloque 3 módulos de habitación.

Superficie de la cubierta: 142 m<sup>2</sup>. Para una precipitación de intensidad pluviométrica de 125 mm/h. y por estar la superficie comprendida entre 100 y 200 m<sup>2</sup> se necesitarán 3 sumideros. Estos sumideros irán conectados en su parte inferior por un colector horizontal que irá colgado del forjado y oculto en el falso techo. La pendiente será del 1% y el diámetro de (142x1,25= 177,5 m<sup>2</sup>) **90 mm**.

Para la bajante de este colector y dado la superficie de cubierta, será de **75 mm**.

#### Cubiertas de los edificios de sótano (terrazas exteriores).

##### Zona del edificio de interpretación. Zona A.

Superficie de la cubierta: 216x1,25=270 m<sup>2</sup>. Para una precipitación de intensidad pluviométrica de 125 mm/h., con una pendiente de la cubierta del 2%, se necesitarán un canalón metálico (10% superior a la obtenida en sección semicircular) de lado **200 mm**.

##### Zona del edificio de interpretación. Zona B.

**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

#### Cubiertas de los edificios de planta baja.

##### Cubierta edificio planta baja interpretación.

Superficie de la cubierta: 264 m<sup>2</sup>. Para una precipitación de intensidad pluviométrica de 125 mm/h. y por estar la superficie comprendida entre 200 y 500 m<sup>2</sup> se necesitarán 4 sumideros. Estos sumideros irán conectados en su parte inferior por un colector horizontal que irá colgado del forjado y oculto en el falso techo. La pendiente será del 1% y el diámetro de (264x1,25= 330 m<sup>2</sup>) **125 mm**.

Para la bajante de este colector y dado la superficie de cubierta, será de **90 mm**.

##### Cubierta edificio planta baja sala de catas.

Superficie de la cubierta: 254 m<sup>2</sup>. Para una precipitación de intensidad pluviométrica de 125 mm/h. y por estar la superficie comprendida entre 200 y 500 m<sup>2</sup> se necesitarán 4 sumideros. Estos sumideros irán conectados en su parte inferior por un colector horizontal que irá colgado del forjado y oculto en el falso techo. La pendiente será del 1% y el diámetro de (254x1,25= 317,5 m<sup>2</sup>) **125 mm**.

Para la bajante de este colector y dado la superficie de cubierta, será de **75 mm**.

##### Cubierta edificio planta baja administración.

Superficie de la cubierta: 330 m<sup>2</sup>. Para una precipitación de intensidad pluviométrica de 125 mm/h. y por estar la superficie comprendida entre 200 y 500 m<sup>2</sup> se necesitarán 4 sumideros. Estos sumideros irán conectados en su



Superficie de la cubierta:  $97 \times 1,25 = 121,25 \text{ m}^2$ . Para una precipitación de intensidad pluviométrica de  $125 \text{ mm/h.}$ , con una pendiente de la cubierta del  $2\%$ , se necesitarán un canalón metálico (10% superior a la obtenida en sección semicircular) de lado **150 mm**.

**Zona del edificio de ampliación de bodega. Zona A.**

Superficie de la cubierta:  $208 \times 1,25 = 260 \text{ m}^2$ . Para una precipitación de intensidad pluviométrica de  $125 \text{ mm/h.}$ , con una pendiente de la cubierta del  $2\%$ , se necesitarán un canalón metálico (10% superior a la obtenida en sección semicircular) de lado **200 mm**.

**Zona del edificio de ampliación de bodega. Zona B.**

Superficie de la cubierta:  $116 \times 1,25 = 145 \text{ m}^2$ . Para una precipitación de intensidad pluviométrica de  $125 \text{ mm/h.}$ , con una pendiente de la cubierta del  $2\%$ , se necesitarán un canalón metálico (10% superior a la obtenida en sección semicircular) de lado **150 mm**.



Uniones y accesorios en tuberías de PVC.

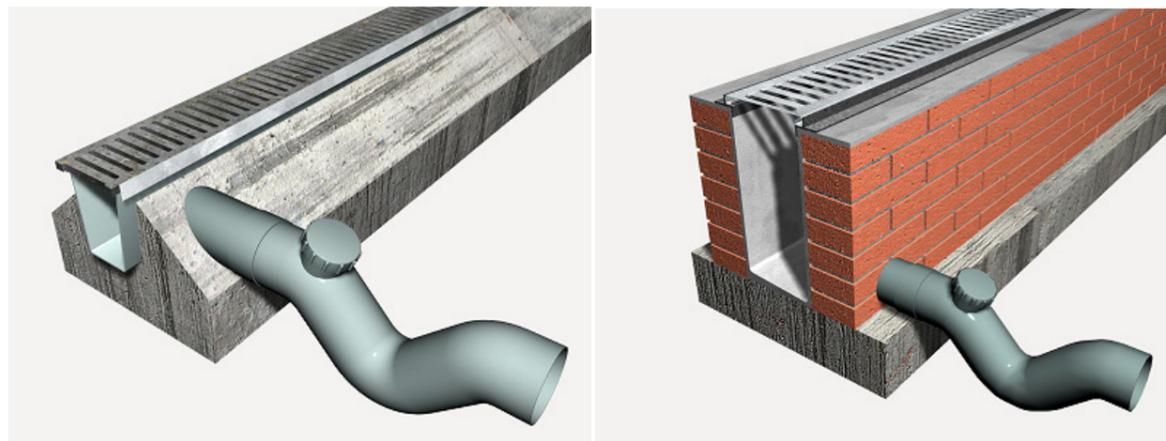
**Cálculo de las arquetas.**

En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del *colector* de salida de ésta.

**Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas**

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

En nuestro caso, lo mas común será tener arquetas de dimensión  $50 \times 50 \text{ cm}$ . por ser el colector que une las arquetas de  $150 \text{ mm}$ . de diámetro.

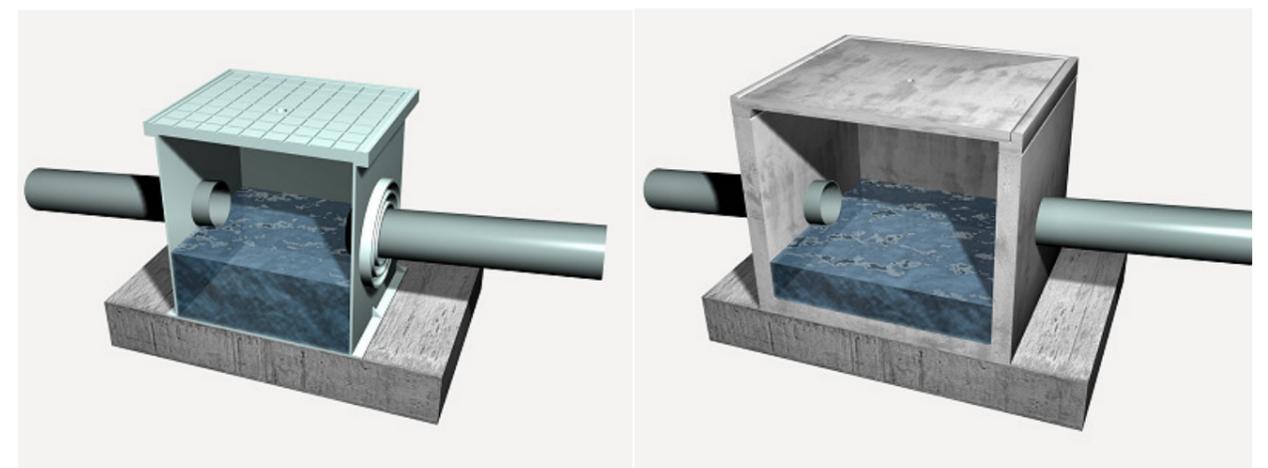


Sumidero con sifón prefabricado y de ladrillo.

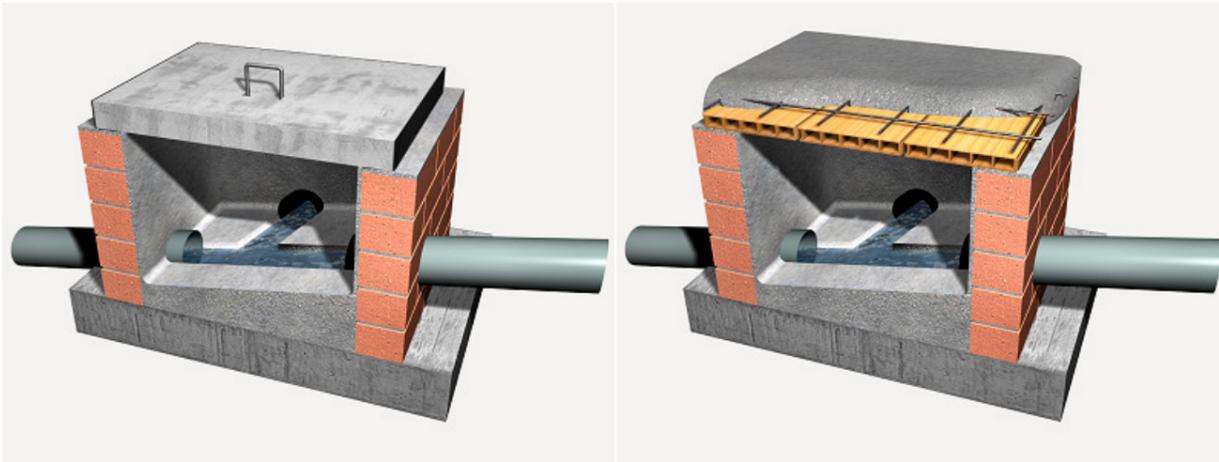
En nuestro caso, colocaremos sumideros prefabricados de las dimensiones establecidas.

**Materiales utilizados en la instalación.**

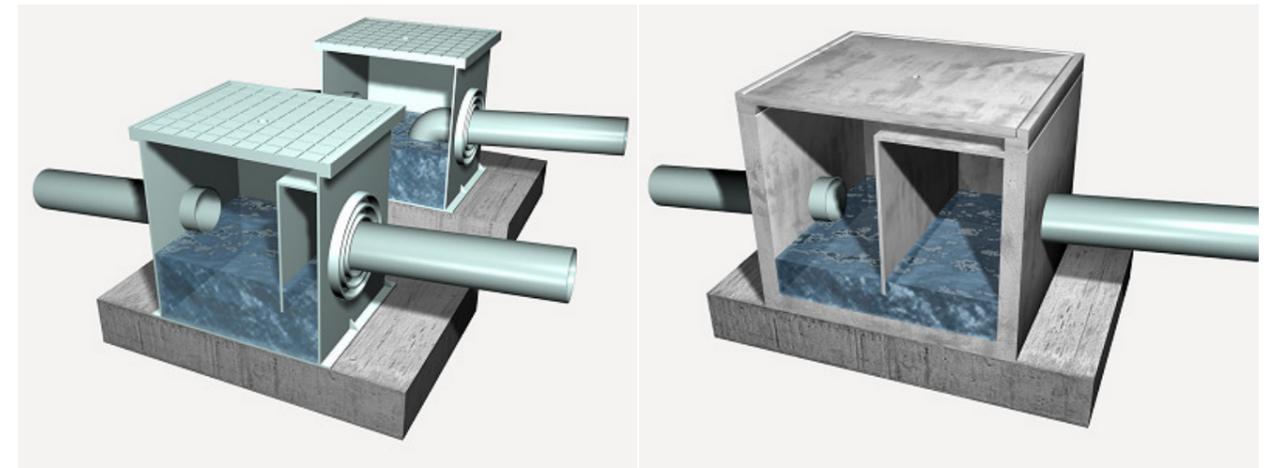
Cabe decir, que como material, utilizaremos conducciones y accesorios de unión de pvc tanto para ramales y colectores enterrados como para los colgados. Este material será el utilizado en la evacuación de aguas negras y en la de aguas pluviales. Estas piezas irán unidas unas a otras mediante pegamento para piezas de pvc.



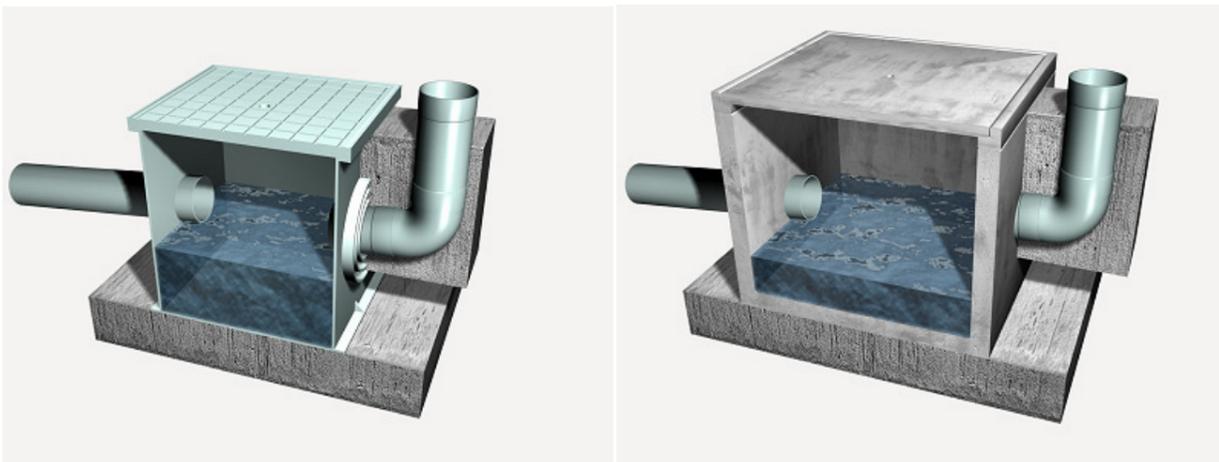
Arquetas de paso prefabricadas de PVC y hormigón.



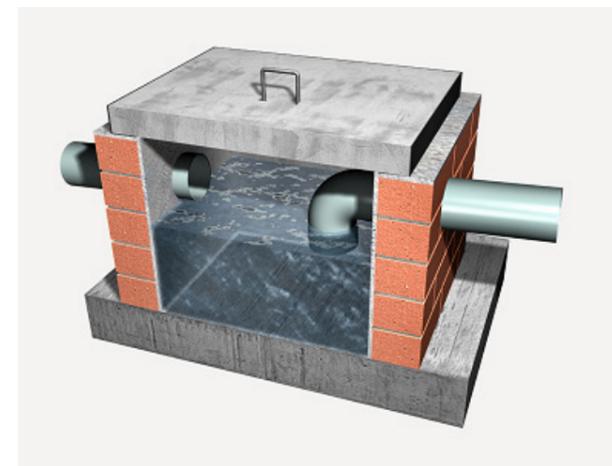
Arquetas de paso de ladrillo no registrable y registrable.



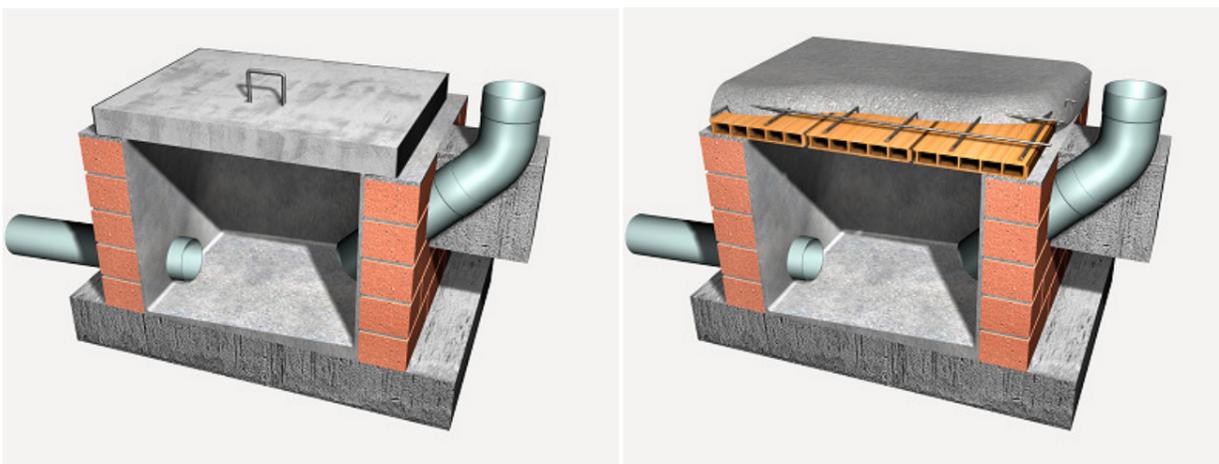
Arquetas sifónica prefabricadas de PVC y hormigón.



Arquetas a pie de bajante prefabricadas de PVC y hormigón.



Arquetas sifónica de ladrillo.



Arquetas a pie de bajante de ladrillo no registrable y registrable.

En nuestro caso, colocaremos todas las arquetas prefabricadas de hormigón de las dimensiones establecidas.

#### 1.4. Planos de la instalación.



## 2. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA FRÍA Y ACS.

### 2.1. Descripción.

Tanto la instalación de agua fría como la instalación de agua caliente sanitaria, lo haremos a forma de ejemplo en los edificios de 3 módulos de habitaciones y en el edificio del spa, por ser los edificios mas representativos en cuanto a este tipo de instalación se refiere.

#### Suministro de agua fría.

##### Calidad del agua

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
- deben ser resistentes a la corrosión interior;
- deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua. La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

##### Protección contra retornos.

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- después de los contadores;
- en la base de las ascendentes;
- antes del equipo de tratamiento de agua;
- en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública. En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

##### Condiciones mínimas de suministro.

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

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	-

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

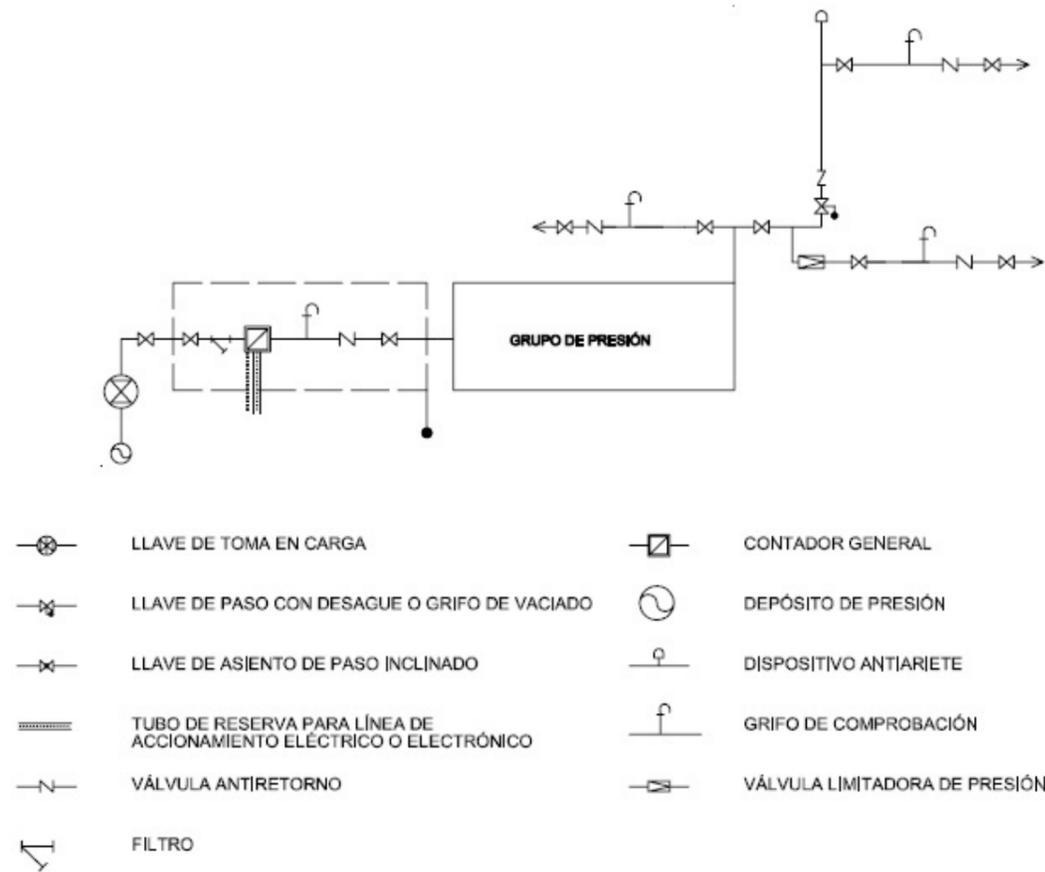
- 100 kPa para grifos comunes;
- 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

##### Esquema general de la instalación.

En nuestro caso, el esquema general de la instalación será con contador general único, según el esquema y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas. Esto se repetirá a partir de la acometida de cada edificio, siendo el contador de cada uno individual.



Instalación general para contador individual y único.

#### Elementos que componen la instalación de agua fría.

##### Acometida.

1 La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pie, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte. En nuestro caso, la acometida será desde una acometida de suministro público.

##### Llave de corte general.

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. En nuestro caso esta llave de corte general se ubicará junto al contador.

##### Filtro de la instalación general.

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

##### Armario o arqueta del contador general.

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

##### Distribuidor principal.

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección. En nuestro proyecto y medida de lo posible las tuberías de distribución discurrirán vistas en el caso de la planta técnica del spa u ocultas bajo en falso techo o los tabiques de cartón yeso. De esta manera se podrán detectar averías de forma fácil y rápida. En casos aislados las tuberías discurrirán empotradas y ocultas.

##### Instalaciones particulares.

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- c) ramales de enlace;
- d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.



### Sistemas de tratamiento de agua.

En nuestro caso, no precisaremos de instalación para el tratamiento de agua puesto que consideramos que la red pública suministra agua de suficiente calidad.

### Sistemas de aumento de presión en la instalación.

En nuestro caso no precisaremos de un sistema de presión para la sobreelevación del agua puesto que tanto el spa como las habitaciones disponen de una única planta y con la presión de la instalación general es suficiente. Los datos de presión y caudal nos los facilitará la compañía suministradora aunque la presión deberá estar entre los 15-20 mcda.

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

### Elementos de instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS).

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría. Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m. La red de retorno se compondrá de:

- a) un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión;
- b) columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas", funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

- a) en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;
- b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

### Conexión de calderas.

Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

### Separación de otras instalaciones.

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

### Señalización de los conductos.

Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul. Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

## 2.2. Cálculo de la instalación.

### Cálculo de la instalación de agua fría.

#### Reserva de espacio en el edificio

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

**Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta 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

En nuestro caso, el contador en el edificio del spa se ubicará en la planta técnica. En los módulos de habitaciones, el contador de cada habitación, se colocará en el patio exterior, a la entrada de la habitación.



### Dimensionado de la instalación.

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

**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
< 50 kW	1/2	12
Alimentación equipos de climatización	50 - 250 kW	3/4
	250 - 500 kW	1
	> 500 kW	1 1/4

No consideraremos pérdida de presión puesto que como se ha dicho anteriormente tanto el edificio del spa como de las habitaciones tienen únicamente una planta. Por lo tanto, diseñaremos los conductos para asegurar que llega el caudal mínimo a cada aparato sanitario. Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

### Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.

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

**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

En conclusión en nuestro proyecto, la distribución principal que parte de la acometida sería de 25 mm. de diámetro. Cuando esta instalación se derive a un cuarto húmedo (vestuarios en caso del spa) el diámetro será de 20 mm. En el caso de las habitaciones de igual forma a partir de la acometida la conducción será de 25 mm. para pasar a 20mm. en la entrada del baño. A partir de aquí, cada aparato sanitario llevará su sección según la tabla 4.2. Ver el trazado en planos.

No obstante vamos a utilizar un método simplificado mediante el uso del ábaco de Delebeque para comprobar los diámetros de las tuberías. Para ello lo primero será calcular el caudal total instalado.

**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	0,085
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	0,085
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	-

Vestuario hombre del spa.

2 inodoros 1,25x2= 2,5 l/s.(con fluxor).

2 duchas 0,2x2= 0,4 l/s.

4 lavabos 0,10x4= 0,4 l/s.



TOTAL = 3,3 l/s x 1 = **3,3 l/s.** (1 es coeficiente de simultaneidad por ser un uso puntual pero a la vez masivo).

Vestuarios mujeres del spa.

2 inodoros 1,25x2 = 2,5 l/s. (con fluxor).

2 duchas 0,2x2 = 0,4 l/s.

4 lavabos 0,10x4 = 0,4 l/s.

TOTAL = 3,3 l/s x 1 = **3,3 l/s.** (1 es coeficiente de simultaneidad por ser un uso puntual pero a la vez masivo).

Salas de masajes:

2 lavabos 0,10x2 = **0,2 l/s.**

Habitación (consumo individual).

1 lavabo 0,1 l/s.

1 inodoro 0,1 l/s. (con cisterna)

1 ducha 0,2 l/s.

TOTAL = 3,3 l/s x 0,71 = **2,34 l/s.**

Coeficiente de simultaneidad para la habitación puesto que no se van a utilizar los aparatos todos al mismo tiempo.

$$K_p = 1/\sqrt{(n-1)}$$

donde:

K<sub>p</sub> = Coef. de simultaneidad para la habitación.

n = nº de aparatos instalados.

$$K_p = 1/\sqrt{(3-1)} = 1/\sqrt{2} = 0,71$$

Una vez calculados los caudales del conjunto de aparatos, veremos las velocidades que deben tener las tuberías según su jerarquización:

-Para tramos de acometida y tubo de alimentación: 2-2,5 m/s.

-Para montantes 1-1,5 m/s.

-Para distribuciones individuales 0,5-1 m/s.

Con estos datos entramos en el ábaco de Delebeque para ver los diámetros de cada recorrido. En el ábaco entramos con el dato de proyecto que será el caudal calculado anteriormente, subimos por esa vertical y vamos cortando líneas inclinadas donde unas son los diámetros en pulgadas y mm. y otras son las que representan las velocidades. Nuestra vertical del caudal, debemos llevarla hasta la velocidad correspondiente en cada tramo. Una vez ahí cortamos la línea de diámetro sin abandonar la línea vertical de caudal.

Vestuarios de hombres del spa.

Acometida y tubo de alimentación = **40 mm.** de diámetro.

Montantes = **60 mm.** de diámetro,

Distribuciones individuales = la correspondiente según la tabla del CTE.

Vestuarios de hombres del spa.

Acometida y tubo de alimentación = **40 mm.** de diámetro.

Montantes = **60 mm.** de diámetro,

Distribuciones individuales = la correspondiente según la tabla del CTE.

Sala de masajes:

Según las distribuciones individuales de la tabla del CTE.

Habitación:

Acometida y tubo de alimentación = **30 mm.** de diámetro.

Distribuciones individuales = la correspondiente según la tabla del CTE.

Imagen ábaco de Delebeque

Cálculo de la instalación de ACS.

**Dimensionado de la instalación.**

Se hará de igual forma que la instalación de agua fría. A partir del aparato de generación de calor saldrá una conducción de 20 mm. de espesor que servirá a los aparatos sanitarios que precisen de ACS (duchas y lavabos). A partir de aquí el diámetro será el necesario para abastecer a cada aparato según los diámetros de la tabla 4.2.

**Dimensionado de las redes de retorno de ACS.**

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador.

El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:

- considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

En el caso de las habitaciones y el spa no está previsto una instalación de retorno de ACS puesto que la longitud de la tubería de ida desde la caldera o acumulador al punto de consumo más alejado es inferior 15 m.

**Aparatos de generación de ACS.**

Tanto en el spa como en las habitaciones, se instalará un sistema individualizado.

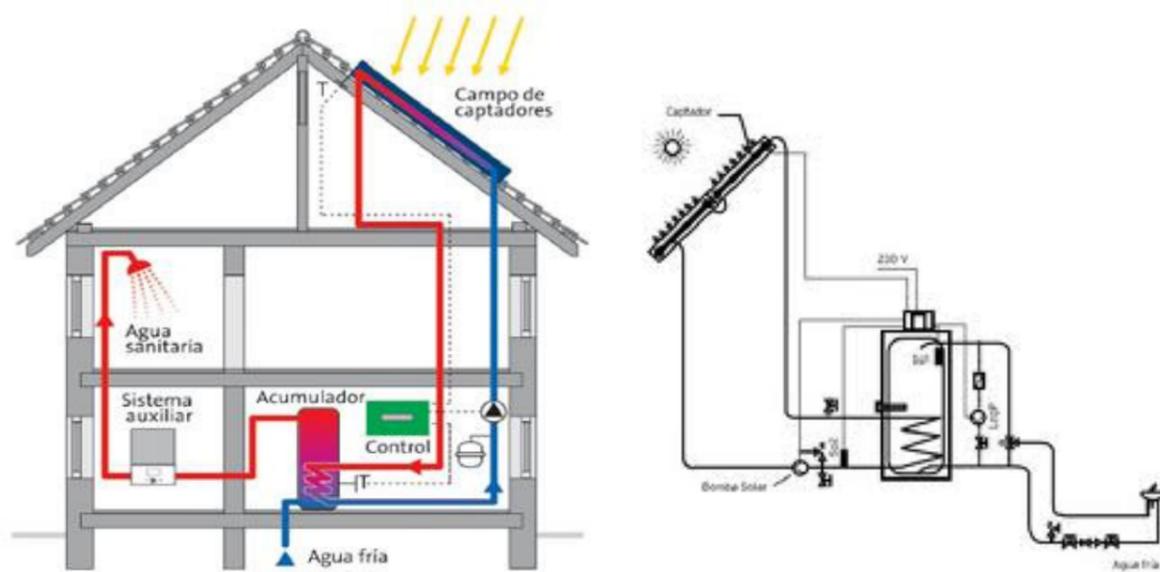


### Spa.

En el spa, estará ubicado en la planta técnica y generará ACS tanto para los aparatos sanitarios de aseos-vestuarios como para las piscinas y hidromasajes climatizados. Se compondrá de una caldera de gas instantánea mixta que servirá tanto para la producción de ACS como para calefacción. El calentamiento será modulante y el precalentamiento se producirá por energía solar mediante paneles captadores solares ubicados en la cubierta para un consumo menor de energía. La chimenea de humos se guiará hasta un lugar exterior.

### Habitaciones.

En este caso, se ha optado por un sistema modulante mediante paneles de captación solar colocados en la cubierta de los módulos de 3 habitaciones y un sistema de apoyo formado por un acumulador en cada habitación colocado en el falso techo del baño.



Instalación de ACS con panel de captación solar acumulador interior .

### Material de las tuberías de la instalación.

Tanto la acometida como la distribución general y las derivaciones individuales serán por conductos de polietileno por ser un material barato, de fácil transporte, colocación, resistente al calor, bueno acabado interno frente a incrustaciones y frente al ataque de ácidos y aceites en general.

### 2.3. Planos de la instalación.



### 3. INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO.

Las instalaciones de climatización tienen como misión procurar el bienestar de los ocupantes de los edificios, tanto térmica como acústicamente, cumplimentando además los requisitos para su seguridad y con el objetivo de un uso racional de la energía.

Las condiciones interiores de diseño deberán estar comprendidas entre los siguientes límites generales:

Estación	Temperatura operativa °C	Velocidad media del aire* m/s	Humedad relativa %
Verano	23 a 25	0,13 a 0,18	45 a 60
Invierno	21 a 23	0,11 a 0,16	40 a 50

Fuente: RITE.  
\*En función del tipo de difusión.

A modo de ejemplo vamos a ejecutar el acondicionamiento tanto del edificio de spa como de las habitaciones.

#### 3.1. Descripción.

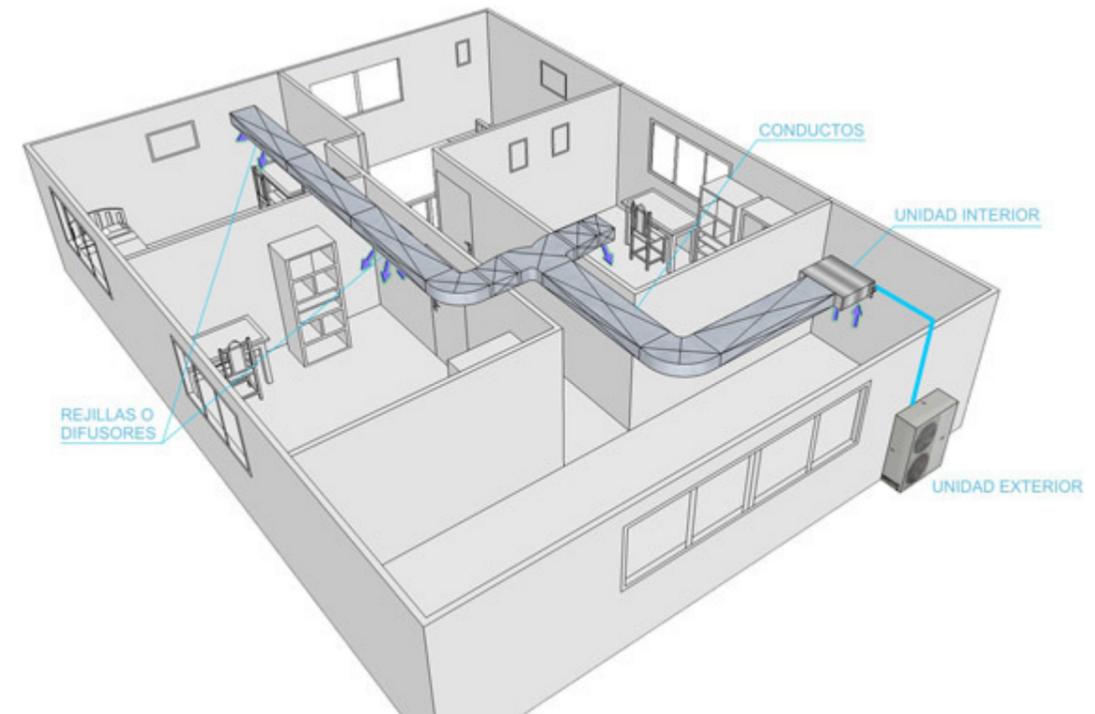
Tanto para el edificio del spa como para las habitaciones, se ha utilizado el sistema de aire acondicionado por conductos. El Aire Acondicionado de conductos puede ser compacto (evaporador y compresor juntos) o fraccionado en unidad interior (ventilador) y otra exterior (compresor). La unidad interior o el equipo compacto se instala oculto en el falso techo y se le acoplan los conductos, que pueden estar ocultos o a la vista. En nuestro caso, tanto los conductos como la unidad interior, estarán ocultos en el falso techo, quedando visibles únicamente las rejillas de impulsión y retorno.

El aire, irá guiado desde la unidad interior hasta la zona que se vaya a acondicionar, se expulsará por las rejillas de impulsión y se recogerá por las rejillas de retorno. En el caso de las habitaciones, el aire procedente de retorno, no irá necesariamente guiado por conductos puesto que la longitud entre la máquina y la unidad interior es muy pequeña. De esta forma, el aire de retorno discurrirá libremente por el falso techo.

La máquina interior debe quedar accesible y debe poseer tomas de aire que permitan la ventilación.



Conductos previo el montaje del falso techo.



Aire acondicionado por conductos.

#### Conductos.

Los conductos que utilizaremos en la instalación, realizados a partir de paneles de lana de vidrio de alta densidad, aglomerada con resinas termoendurecibles. El conducto se corta y dobla para obtener la sección deseada. Las planchas a partir de las cuales se fabrican los conductos se suministran con un doble revestimiento:

- La cara que constituirá la superficie externa del conducto está recubierta por un complejo de aluminio reforzado, que actúa como barrera de vapor y proporciona estanqueidad al conducto.
- La cara que constituirá el interior del conducto, dispondrá de un revestimiento de aluminio, un velo de vidrio, o bien un tejido de vidrio, según las características que se deseen exigir al conducto.

El aislamiento en este tipo de conductos será fundamental para no perder eficiencia energética en el funcionamiento del sistema en general.

#### Unidades.

La unidad de refrigeración del edificio del spa, será de tipo fan-coil. Un fan coil es un equipo de climatización constituido por un intercambiador de calor, un ventilador y un filtro. Pueden trabajar bien refrescando o bien



calentando el ambiente, según se alimente de agua refrigerada procedente de un refrigerador o con agua caliente procedente de una bomba de calor o de una caldera común.

Para refrescar o calentar el agua, el fan coil requiere de una unidad exterior. La unidad fan coil recibe agua caliente o fría desde la unidad exterior. Un ventilador impulsa el aire y lo hace atravesar los tubos por los que pasa el agua caliente o fría produciéndose aquí, el cambio de temperatura. Tras pasar por el filtro, el aire calentado o refrigerado sale al exterior climatizando el ambiente.



Unidad interior tipo fan-coil.

Para las habitaciones debido a su reducido tamaño, las unidades interiores serán de tipo split. En este caso, la unidad exterior posee un compresor donde el freón que va por los conductos frigoríficos, es comprimido y sale del cilindro a mayor presión y temperatura, luego pasa por un condensador donde el gas se enfría y se licua, queda líquido a presión y menor temperatura, más tarde, pasa por la válvula expansora donde el líquido pierde presión y temperatura para gasificarse nuevamente en el evaporador, es ahí donde las moléculas del gas refrigerante roban calor de los conductos, éstas se enfrían y permiten enfriar el aire que pasa por afuera y que es el mismo aire que refresca la habitación.



Unidad interior tipo split.

### Conexiones con las unidades.

Como sucede con todos los aparatos de aire acondicionado en la instalación habremos de tener en cuenta las conexiones frigoríficas (dos tuberías de cobre con aislamiento que vienen determinadas por las especificaciones de la máquina), el cableado de alimentación e interconexión (entre unidad interior y unidad exterior) y la tubería de desagüe. En este último punto tendremos que mostrar especial atención si la tubería de desagüe tiene que superar algún desnivel que se encuentre por encima de la bandeja de condensados de la máquina, en dicho caso habrá que instalar una bomba de desagüe si no viene instalada de serie en el aparato.

Las tuberías de ida y retorno deben aislarse para evitar el goteo por condensación.

### 3.2. Planos de la instalación.



## 4. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

### 4.1. Normativa.

La instalación contra incendios de nuestro edificio así como las características de seguridad que debe tener en caso de incendio se han realizado siguiendo el documento DB-SI. Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

#### 1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

#### 2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

#### 3 Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes.

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

#### 4 Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios.

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

#### 5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos.

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

#### 6 Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura.

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

### 4.2. Propagación interior.

#### Compartimentación en sectores de incendio.

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción. En nuestro caso, hemos instalado un sistema de extinción automático por rociadores que comentaremos en apartados siguientes.

<b>Residencial Vivienda</b>	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m <sup>2</sup> . - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.
<b>Administrativo</b>	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m <sup>2</sup> .
<b>Comercial<sup>(3)</sup></b>	- Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de: i) 2.500 m <sup>2</sup> , en general; ii) 10.000 m <sup>2</sup> en los establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya altura de evacuación no exceda de 10 m. <sup>(4)</sup> - En establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único sector de incendio cuando en ellas la altura de evacuación descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante salidas de edificio situadas en la propia planta y salidas de planta que den acceso a escaleras protegidas o a pasillos protegidos que conduzcan directamente al espacio exterior seguro. <sup>(4)</sup> - En centros comerciales, cada establecimiento de uso Pública Concurrencia: i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie; ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m <sup>2</sup> ; debe constituir al menos un sector de incendio diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas. <sup>(6)</sup>
<b>Residencial Público</b>	- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m <sup>2</sup> . - Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en establecimientos cuya superficie construida exceda de 500 m <sup>2</sup> , puertas de acceso EI <sub>2</sub> 30-C5.
<b>Docente</b>	- Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m <sup>2</sup> . Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.

En cuanto a la sectorización de nuestro edificio, el edificio, se puede clasificar en administrativo o docente (el uso industrial no está contemplado en el CTE.), En el peor de los casos, si vemos la tabla anterior, la superficie construida de cada sector de incendio no puede sobrepasar los 2500 m<sup>2</sup>. Esta superficie no se supera en ningún caso, por lo tanto, no estamos obligados a realizar ningún sector de incendio. No se ha separado en diferentes sectores de incendio en planta sótano, la cooperativa actual de la ampliación de la bodega como medida de seguridad.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.

Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E- 30.

En nuestro caso la altura de evacuación de nuestro edificio sobre rasante no supera los 15 m. de altura. Consideramos que tiene un uso residencial, vivienda, docente-administrativo. La resistencia de las paredes, techos y



puertas que delimiten los sectores de incendio deberán de tener una resistencia EI-60. De igual forma las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen con la mitad de tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre una ¼ parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas. Las puertas por lo tanto serán E-30.

**Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio<sup>(1)(2)</sup>**

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI <sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

<sup>(1)</sup> Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que únicamente es preciso considerarla desde el exterior del mismo. Un elemento delimitador de un sector de incendios puede precisar una resistencia al fuego diferente al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cual sea la función del elemento por dicha cara: compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc.

<sup>(2)</sup> Como alternativa puede adoptarse el tiempo equivalente de exposición al fuego, determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

<sup>(3)</sup> Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

<sup>(4)</sup> La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

En cuanto a la clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio. En nuestro caso la zona de mas riesgo sería la sala de calderas en la planta técnica del spa y ,aun así, se consideraría una zona de riesgo bajo en el peor de los casos.

Al ser la clasificación de nuestro edificio de riesgo especial bajo, las características de dichas zonas serán las establecidas en la tabla 2.2.

**Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios**

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
<b>En cualquier edificio o establecimiento:</b>			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Almacén de residuos	5<S≤15 m <sup>2</sup>	15<S≤30 m <sup>2</sup>	S>30 m <sup>2</sup>
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m <sup>2</sup>	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P <sup>(1)(2)</sup>	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos <sup>(3)</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤200 m <sup>2</sup>	S>200 m <sup>2</sup>
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW S≤3 m <sup>2</sup>	En todo caso P>400 kW S>3 m <sup>2</sup>	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	En todo caso		
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P:			
total	P≤2 520 kVA	2520<P≤4000 kVA	P>4 000 kVA
en cada transformador	P≤630 kVA	630<P≤1000 kVA	P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		

**Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios<sup>(1)</sup>**

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante <sup>(2)</sup>	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan la zona del resto del edificio <sup>(2)(4)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI <sub>2</sub> 45-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30 -C5	2 x EI <sub>2</sub> 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local <sup>(5)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>

#### 4.3. Evacuación de ocupantes.

##### Cálculo de la ocupación.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.



Tabla 2.1. Densidades de ocupación <sup>(1)</sup>

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	nula 3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento Salones de uso múltiple Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	20 1 2
Aparcamiento <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc. En otros casos	15 40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas Vestíbulos generales y zonas de uso público	10 2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc. Aulas (excepto de escuelas infantiles) Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	10 5 1,5 2
Hospitalario	Salas de espera Zonas de hospitalización Servicios ambulatorios y de diagnóstico Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	2 15 10 20
Comercial	En establecimientos comerciales: áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores En zonas comunes de centros comerciales: mercados y galerías de alimentación plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior plantas diferentes de las anteriores En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	2 3 2 3 5 5
Pública concurcencia	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto sin asientos definidos en el proyecto Zonas de espectadores de pie Zonas de público en discotecas Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc. Zonas de público en gimnasios: con aparatos sin aparatos Piscinas públicas zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas) zonas de estancia de público en piscinas descubiertas vestuarios Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc. Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...) Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc. Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc. Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión Zonas de público en terminales de transporte Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	1pers/asiento 0,5 0,25 0,5 1 5 1,5 2 4 3 1 1,2 1,5 2 2 2 10 10
Archivos, almacenes		40

### Superficies y usos principales de cada zona.

Las superficies para el cálculo de ocupación, las calcularemos por edificios exentos entre ellos y por plantas. Tendremos la cooperativa y la ampliación de la bodega, el centro de interpretación y el spa. En las habitaciones no calcularemos la ocupación ya que la evacuación de los ocupantes es directa al exterior a través de una única puerta.

-Zonas de máquinas, espacio de depósitos y aseos, los consideramos con ocupación nula.

-Vestíbulos generales de uso público 2m<sup>2</sup>/persona.

-Zona de administración 10 m<sup>2</sup>/persona.

-Zonas de aulas del centro de interpretación 2 m<sup>2</sup>/persona.

-Sala de conferencia del centro de interpretación 1m<sup>2</sup>/persona.

-En el spa consideraremos 5m<sup>2</sup>/persona.

-En las zonas de piscina del spa 2m<sup>2</sup>/persona.

-En los vestuarios del spa 3m<sup>2</sup>/persona.

-Tienda/espacio de comercio 2m<sup>2</sup>/persona.

-Cafetería que se considera de pública concurrencia 1m<sup>2</sup>/persona.

### Cómputo de personas.

#### Cooperativa y bodega.

-Planta sótano.

Vestíbulos y zonas de visita.

25,55(hall entrada)+280(sala de crianza)+28,35(sala de catas)= 334 m<sup>2</sup> ---> 334/2= **167 personas.**

Baños y zonas de elaboración del vino= ocupación 0.

**TOTAL 167 personas.**

-Planta baja.(edificio administración)

Vestíbulos, sala de exposiciones y zonas de visita.

76,80(hall entrada)+86(sala exposiciones)= 162,8 m<sup>2</sup> ---> 162,8/2= **82 personas.**

Administración.

84 m<sup>2</sup>/10= **9 personas.**

Baños y zonas de elaboración del vino= ocupación 0.

**TOTAL 91 personas.**

-Planta baja.(edificio sala de catas).



Vestíbulos, sala de exposiciones y zonas de visita.

$28,80(\text{hall de entrada}) + 62,50(\text{sala de catas}) + 47(\text{tienda}) = 138,3 \text{ m}^2 \rightarrow 138,2/2 = 70 \text{ personas.}$

**TOTAL 70 personas.**

Centro interpretación.

-Planta sótano.

Vestíbulos.

$73,40 \text{ m}^2/2 = 37 \text{ personas.}$

Aula.

$41,50 \text{ m}^2/2 = 21 \text{ personas.}$

Cafetería.

$112,20 \text{ m}^2/1 = 113 \text{ personas.}$

Sala de conferencias.

$122,60 \text{ m}^2/1 = 123 \text{ personas.}$

Baños= ocupación 0.

**TOTAL 294 personas.**

-Planta baja.

Vestíbulos.

$27,50 \text{ m}^2/2 = 14 \text{ personas.}$

Aula.

$74,70 \text{ m}^2/2 = 38 \text{ personas.}$

Baños= ocupación 0.

**TOTAL 52 personas.**

Spa.

Vestíbulos.

$26,90 \text{ m}^2/2 = 14 \text{ personas.}$

Piscinas.

$138(\text{piscina y sauna}) + 39 \text{ m}^2(\text{vinoterapia}) + 22,80(\text{masajes}) = 200 \text{ personas.}$

Baños= ocupación 0.

**TOTAL 214 personas.**

Las personas no son acumulables entre edificios exentos ni entre plantas puesto que cada edificio tiene su propio recorrido y salida de evacuación. Tampoco serán acumulables entre plantas puesto que cada edificio tiene una salida de planta a cota 0 sin necesidad de tomar ninguna escalera para realizar la evacuación.

#### Dimensionado de los elementos de evacuación.

Con el cálculo de la ocupación procederemos a calcular las salidas de planta y longitudes máximas de recorridos de evacuación de cada zona. En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

**Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación <sup>(1)</sup>**

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en uso Hospitalario, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de <math>90 \text{ m}^2</math>.</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas;</li> <li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li> <li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li> </ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en uso Aparcamiento;</li> <li>- 50 m si se trata de una planta, incluso de uso Aparcamiento, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso Residencial Público, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio <sup>(2)</sup>, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p>
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente <sup>(3)</sup>	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li> <li>- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.</p>

En el caso de nuestro edificio, no tendremos ni evacuación descendente ni ascendente puesto que debido a las características de nuestro edificio cada planta dispone de salidas al mismo nivel. Contaremos por una salida por planta y el recorrido de evacuación no superará en ningún caso los 50 m.



**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ <sup>(1)</sup> $\geq 0,80$ m <sup>(2)</sup> La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,80 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup>	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. <sup>(7)</sup> Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ <sup>(9)</sup>
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ <sup>(9)</sup>
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_8$ <sup>(9)</sup>
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ <sup>(9)</sup>
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ <sup>(10)</sup>
Escaleras	$A \geq P / 480$ <sup>(10)</sup>

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 en función del número de ocupantes a evacuar calculados en el apartado anterior y el uso del edificio.

En nuestro caso solo consideraremos las dimensiones de puertas y paso, pasillos y rampas. Las dimensiones de escaleras no las tendremos en cuenta puesto que no se consideran un recorrido de evacuación (no es necesario utilizar la escalera para salir del edificio).

#### Protección de escaleras.

En nuestro caso, como se ha dicho anteriormente y puesto que las escaleras no son un recorrido de evacuación, serán escaleras no protegidas que en ningún caso superan los 14 m. de altura.

#### Puertas situadas en los recorridos de evacuación.

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- prevista para el paso de más 100 personas en los demás casos, o bien.
- prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Para la determinación del número de personas se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos anteriormente.

Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en

caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

- Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N.

#### Características de los recorridos de evacuación.

Para las características de los elementos especialmente de evacuación seguiremos la normativa DB-SUA de CTE, teniendo en cuenta la seguridad frente al riesgo de caídas y riesgo por iluminación inadecuadas.

- Resbaladidad de los suelos.
- Discontinuidades en el pavimento.
- Desniveles.
- Alumbrado de emergencia.

#### Señalización medios de evacuación.

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

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.



#### Alumbrado de emergencia.

##### Alumbrado normal en zonas de circulación.

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de **100 lux en zonas interiores**, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

##### Posición y características de las luminarias.

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
- en cualquier otro cambio de nivel;
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

##### Características de la instalación.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, **1 lux** a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m. pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de **5 lux, como mínimo. (puertas, extintores y cuadros)**

A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

##### Iluminación de las señales de seguridad.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup>. en todas las direcciones de visión importantes;
- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

#### 4.4. Instalaciones de protección contra incendios.

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

##### Superficies útiles de nuestro proyecto:

TOTAL Planta Sótano Coop. y bodega. **970 m<sup>2</sup>**.

TOTAL Planta Sótano Interpretación. **393 m<sup>2</sup>**.

TOTAL Spa **327 m<sup>2</sup>**.

TOTAL Habitaciones. 43x9= **387 m<sup>2</sup>**.

TOTAL Planta Baja Coop. y bodega. **940 m<sup>2</sup>**.

TOTAL Planta Baja Interpretación. **126 m<sup>2</sup>**.

TOTAL ÚTIL DE PROYECTO **3143 m<sup>2</sup> aprox.**

##### Superficies construidas.

TOTAL Planta Sótano Coop. y bodega. **2090 m<sup>2</sup>**.

TOTAL Planta Sótano Interpretación. **500 m<sup>2</sup>**.

TOTAL Spa **488 m<sup>2</sup>**.



TOTAL Spa planta técnica. **333 m2.**  
TOTAL Habitaciones.  $175 \times 3 = 525$  m2.  
TOTAL Planta Baja Coop. y bodega.  $1205 + 208 = 1413$  m2.  
TOTAL Planta Baja Interpretación. **278 m2.**

TOTAL CONSTRUIDO DE PROYECTO 5625 m2 aprox.

Observamos que en el único caso que se superan los 2000 m2 construidos es en el caso de la planta sótano de la cooperativa-bodega.

**Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
<b>Instalación</b>	
<b>En general</b>	
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 conforme al capítulo 2 de la Sección 1 <sup>(1)</sup> de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup>
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m
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. <sup>(3)</sup>
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 <sup>(4)</sup> 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 Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
<b>Administrativo</b>	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup> .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m <sup>2</sup> , en todo el edificio.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>

<b>Docente</b>	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup> .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m <sup>2</sup> , en todo el edificio.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>

En todo el proyecto y dadas las características de los edificios y superficies, únicamente sería necesario colocar extintores de eficacia 21A -113B, con una separación máxima de 15 m. excepto en el edificio de cooperativa y ampliación de la bodega, que si lo consideramos como administrativo-docente, sería necesario dispone también de bocas de incendio equipadas.

En cuanto a los sistemas de detección, no es necesario ningún sistema puesto que a pesar de tener una superficie construida de mas de 2000 m2. no tenemos ninguna zona de riesgo alto. Si considerasemos el edificio como docente sí que sería necesario un sistema de alarma.

#### Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## 4.5. Intervención de los bomberos.

### Condiciones de aproximación y entorno.

#### Aproximación a los edificios.

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra deben cumplir las condiciones siguientes:

- anchura mínima libre 3,5 m;
- altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- capacidad portante del vial 20 Kn/m<sup>2</sup>.



En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

#### Entorno de los edificios.

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- a) anchura mínima libre 5 m;
- b) altura libre la del edificio
- c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
  - edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23 m
  - edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación 18 m
  - edificios de más de 20 m de altura de evacuación 10 m;
- d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m;
- e) pendiente máxima 10%;
- f) resistencia al punzonamiento del suelo 100 Kn sobre 20 cm.

En nuestro caso no tenemos un recorrido vertical de evacuación, por lo que únicamente deberemos tener en cuenta las distancias máximas desde el punto de intervención hasta los accesos, entradas camión de bomberos y la resistencia a punzomaniento del suelo.

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc. En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

En zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales, deben cumplirse las condiciones siguientes:

- a) Debe haber una franja de 25 m de anchura separando la zona edificada de la forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio del área forestal así como un camino perimetral de 5 m, que podrá estar incluido en la citada franja;
- b) La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones expuestas en el apartado anterior;
- c) Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas en el párrafo anterior, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular de 12,50 m de radio.

Se ha previsto para nuestro proyecto, la entrada el camión de bomberos por la zona de maniobras delantera de la cooperativa.

#### Accesibilidad por fachada.

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente.  
La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

Todas las especificaciones anteriores se cumplen en nuestro proyecto.

#### 4.6. Resistencia al fuego de la estructura.

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento.

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

En nuestro caso, a pesar de tener una planta semienterrada no se considerará sótano puesto que gran parte de ella da a la zona exterior. Por lo tanto, la resistencia al fuego de los elementos estructurales será de R 60.

Los elementos estructurales mas vulnerables a la acción del fuego serán los pilares metálicos de planta baja. Estos pilares se deberán ignifugar correctamente mediante proyectados o cajeados con materiales resistentes al fuego para alcanzar la resistencia R 60.



**Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

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

<sup>(1)</sup> La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

<sup>(2)</sup> En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

<sup>(3)</sup> R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

**Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios <sup>(1)</sup>**

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

<sup>(1)</sup> No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo.

#### 4.7. Planos de protección frente al fuego. Instalaciones, alumbrado recorridos de evacuación.

Los recorridos de evacuación se han señalado en los planos en todos los edificios del proyecto. Sin embargo, la distribución de instalaciones de protección contra incendios, así como la iluminación de emergencia, se ha realizado únicamente del edificio de interpretación.



## 5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LAS HABITACIONES.

La instalación eléctrica, se ha realizado de la célula de habitación. En los planos adjuntos se puede observar la distribución de puntos de luz, tomas de corriente y luminarias.

### 5.1. Dimensionamiento de la instalación interior de las habitaciones.

La instalación interior de las viviendas se alimenta con corriente alterna monofásica

Los conductores serán rígidos de cobre con tensión nominal de 750 voltios, aislados con PVC y canalizados bajo tubo de OCV flexible empotrado.

Cada circuito llevará su propio conductor neutro.

Las derivaciones y empalmes se harán en cajas de derivación, separadas como máximo cada 15 m de recorrido lineal, Serán registrables y de material aislante.

La instalación interior se hará oculta por los trasdosados verticales de los paramentos o bien por el falso techo en el caso del baño puesto que en la zona de estar no existe.

#### Circuitos interiores.

En todas las habitaciones tendremos los siguientes circuitos:

C1-Puntos de iluminación.

C2-Tomas de corriente de uso general.

C5-Tomas de corriente auxiliares de baño. (no será necesario en nuestro caso puesto que no tenemos tantas tomas).

C7-Circuito adicional tomas de corriente (no será necesario puesto que no vamos a disponer tantas tomas).

C8-Calefacción eléctrica. Acumulador modulante para ACS.

C9-Aire acondicionado.

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Factor simultaneidad Fa	Factor utilización Fu	Tipo de toma (T)	Interruptor Automático (A)	Máximo nº de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima mm <sup>2</sup>	Tubo o conducto Diámetro mm (ø)
C <sub>1</sub> Iluminación	230	0,75	0,5	Punto de luz <sup>(1)</sup>	10	30	1,5	16
C <sub>2</sub> Tomas de uso general	3.450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	15	20	2,5	20
C <sub>3</sub> Cocina y horno	5.400	0,6	0,75	Base 25 A 2p+T	25	2	6	25
C <sub>4</sub> Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3.450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T con láminas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A <sup>(2)</sup>	20	3	4 <sup>(3)</sup>	20
C <sub>5</sub> Baño, cuarto de cocina	3.450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	15	6	2,5	20
C <sub>6</sub> Calefacción	W	---	---	---	25	---	6	25
C <sub>7</sub> Aire acondicionado	W	---	---	---	25	---	6	25
C <sub>8</sub> Secadora	3.450	1	0,75	Base 16A 2p+T	15	1	2,5	20
C <sub>9</sub> Automatización	W	---	---	---	10	---	1,5	16

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C <sub>1</sub>	pulsador timbre	1	
Vestíbulo	C <sub>1</sub>	Punto de luz Interruptor 10.A	1 1	--- ---
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	---
Sala de estar o Salón	C <sub>1</sub>	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3 <sup>(1)</sup>	una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeado al entero superior
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
Dormitorios	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3 <sup>(1)</sup>	una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeado al entero superior
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	---
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1	---
Baños	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	--- ---
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T	1	---
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	---
Pasillos o distribuidores	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor/Conmutador 10 A	1 1	uno cada 5 m de longitud uno en cada acceso
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	---
Cocina	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	2	extractor y frigorífico
	C <sub>3</sub>	Base 25 A 2p + T	1	cocina/horno
	C <sub>4</sub>	Base 16 A 2p + T	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p + T	3 <sup>(2)</sup>	encima del plano de trabajo
	C <sub>8</sub>	Toma calefacción	1	---
	C <sub>10</sub>	Base 16 A 2p + T	1	secadora
Terrazas y Vestidores	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
Garajes unifamiliares y Otros	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )



$$V_i = \frac{600,87}{230} \cdot \frac{2,8}{1,5} \cdot 1/56 = 0,087v < 3\% \text{ de } 230v = 6,9v \longrightarrow \text{Cumple}$$

**C1 Iluminación:**

- Tipo de toma: Punto de luz.
- Potencia de cada toma : 200 W
- Nº tomas : 2 (baño)+ 1(lavabo)+ 1 (armario)+ 1(cama)+ 1(mesa-televisor) + 2(terraza ext.)= 8 puntos.

Potencia total = 8 x200 = 1600 W.

El diámetro exterior del tubo protector para canalización oculta, en función del número y sección del conductor será de Ø 16mm, en PVC.

El interruptor de corte omnipolar (PIA) será de 10 A.

**Cálculo de intensidad a soportar:**

$$I = \frac{P_{activa}}{V_{max} \cdot \cos \varphi} \cdot F_s \cdot F_u = \frac{1600}{230 \cdot 0,95} \cdot 0,75 \cdot 0,5 = 2,75A$$

Fs = 0,75

Fu = 0,5

**Dimensionamos la sección en función de la intensidad:**

La sección de los conductores en función de la intensidad (TABLA 1) será:

Suponiendo que estamos utilizando cables de cobre:

- S<sub>i</sub> = 1,5 mm<sup>2</sup> (sección mínima)
- S<sub>n</sub> = 1,5 mm<sup>2</sup> (sección mínima)

**Dimensionamos el conductor de protección (TABLA 2)**

- S<sub>p</sub> = 1,5 mm<sup>2</sup>

**Comprobación de la caída de tensión:**

$$V_i = \frac{P_T}{V} \cdot \frac{2L}{S} \cdot \rho$$

ρ<sub>Cu</sub> = 1/56 Ω mm<sup>2</sup> /m.

Lmáxima orientativa circuito= 8 m.

$$P_{activa} = I \cdot V \cdot \cos \varphi = 2,75 \cdot 230 \cdot 0,95 = 600,87.W$$

**Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40º C. Nº de conductores con carga y naturaleza del aislamiento**

		3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
<b>A</b>													
<b>A2</b>		3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
<b>B</b>				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
<b>B2</b>				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
<b>C</b>						3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
<b>E</b>							3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
<b>F</b>								3x PVC		3x XLPE o EPR			
<b>G</b>									3x PVC		3x XLPE o EPR		
		mm <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Cobre</b>		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
	150				236	260	278	310	338	363	404	525	
	185				268	297	317	354	386	415	464	601	
	240				315	350	374	419	455	490	552	711	
	300				360	404	423	484	524	565	640	821	



Tabla 2. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase

Sección de los conductores de fase de la instalación $S$ (mm <sup>2</sup> )	Sección mínima de los conductores de protección $S_p$ (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

$$S_p = 2,5 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión:

$$V_i = \frac{P_T}{V} \cdot \frac{2L}{S} \cdot \rho$$

$$\rho_{Cu} = 1/56 \Omega \text{ mm}^2 / \text{m}.$$

Lmáxima orientativa circuito= 8 m.

$$P_{activa} = I \cdot V \cdot \cos \varphi = 4,73 \cdot 230 \cdot 0,95 = 1033,5 \text{ W}$$

$$V_i = \frac{1033,5}{230} \cdot \frac{2 \cdot 8}{1,5} \cdot 1/56 = 0,85 \text{ v} < 3\% \text{ de } 230 \text{ v} = 6,9 \text{ v} \longrightarrow \text{Cumple}$$

El diámetro exterior del tubo protector para canalización oculta, en función del número y sección del conductor será de  $\varnothing$  20mm. en PVC.

El interruptor de corte omnipolar (PIA) será de 16 A.

#### C8 Acumulador para ACS:

- Tipo de toma: Toma de corriente.
- Potencia de cada toma : 3450 W
- Nº tomas : 1 punto.

Potencia total = 3450 W.

Cálculo de intensidad a soportar:

$$I = \frac{P_{activa}}{V_{max} \cdot \cos \varphi} F_s \cdot F_u = \frac{3450}{230 \cdot 0,95} \cdot 0,4 \cdot 0,5 = 3,15 \text{ A}$$

$$F_s = 0,4$$

$$F_u = 0,5$$

Dimensionamos la sección en función de la intensidad:

La sección de los conductores en función de la intensidad (TABLA 1) será:

#### C2 Tomas de corriente:

- Tipo de toma: Toma de corriente.
- Potencia de cada toma : 3450 W
- Nº tomas : 2 (baño) + 2(cama) + 2(mesa-televisor) = 6 puntos.

Potencia total = 6 x 3450 = 20700 W.

Cálculo de intensidad a soportar:

$$I = \frac{P_{activa}}{V_{max} \cdot \cos \varphi} F_s \cdot F_u = \frac{20700}{230 \cdot 0,95} \cdot 0,2 \cdot 0,25 = 4,73 \text{ A}$$

$$F_s = 0,2$$

$$F_u = 0,25$$

Dimensionamos la sección en función de la intensidad:

La sección de los conductores en función de la intensidad (TABLA 1) será:

Suponiendo que estamos utilizando cables de cobre:

- $S_i = 2,5 \text{ mm}^2$  (sección mínima)
- $S_n = 2,5 \text{ mm}^2$  (sección mínima)

Dimensionamos el conductor de protección (TABLA 2)



Suponiendo que estamos utilizando cables de cobre:

- $S_i = 6 \text{ mm}^2$  (sección mínima)
- $S_n = 6 \text{ mm}^2$  sección mínima)

itaci

Dimensionamos el conductor de protección (TABLA 2)

- $S_p = 6 \text{ mm}^2$

Comprobación de la caída de tensión:

$$V_i = \frac{P_T}{V} \cdot \frac{2L}{S} \cdot \rho \quad \rho_{Cu} = 1/56 \Omega \text{ mm}^2 / \text{m}.$$

Lmáxima orientativa circuito= 5 m.

$$P_{activa} = I \cdot V \cdot \cos \varphi = 3,15 \cdot 230 \cdot 0,95 = 688,27 \text{ W}$$

$$V_i = \frac{688,27}{230} \cdot \frac{2 \cdot 5}{1,5} \cdot 1/56 = 0,35 \text{ v} < 3\% \text{ de } 230 \text{ v} = 6,9 \text{ v} \longrightarrow \text{Cumple}$$

El diámetro exterior del tubo protector para canalización oculta, en función del número y sección del conductor será de  $\varnothing 25 \text{ mm}$ . en PVC.

El interruptor de corte omnipolar (PIA) será de 25 A.

#### . C9 Aire acondicionado:

El acondicionamiento térmico de la habitación se resuelve oculta en el falso techo del baño.

- Tipo de toma: Toma de corriente.
- Potencia de cada toma : 3450 W
- Nº tomas : 1 punto.

Potencia total = 5750 W.

Cálculo de intensidad a soportar:

$$I = \frac{P_{activa}}{V_{max} \cdot \cos \varphi} F_s \cdot F_u = \frac{5750}{230 \cdot 0,95} \cdot 0,4 \cdot 0,5 = 5,26 \text{ A}$$

$$F_s = 0,4$$

$$F_u = 0,5$$

Dimensionamos la sección en función de la intensidad:

La sección de los conductores en función de la intensidad (TABLA 1) será:

Suponiendo que estamos utilizando cables de cobre:

- $S_i = 6 \text{ mm}^2$  (sección mínima)
- $S_n = 6 \text{ mm}^2$  sección mínima)

Dimensionamos el conductor de protección (TABLA 2)

- $S_p = 6 \text{ mm}^2$

Comprobación de la caída de tensión:

$$V_i = \frac{P_T}{V} \cdot \frac{2L}{S} \cdot \rho \quad \rho_{Cu} = 1/56 \Omega \text{ mm}^2 / \text{m}.$$

Lmáxima orientativa circuito= 5 m.

$$P_{activa} = I \cdot V \cdot \cos \varphi = 5,26 \cdot 230 \cdot 0,95 = 1150 \text{ W}$$

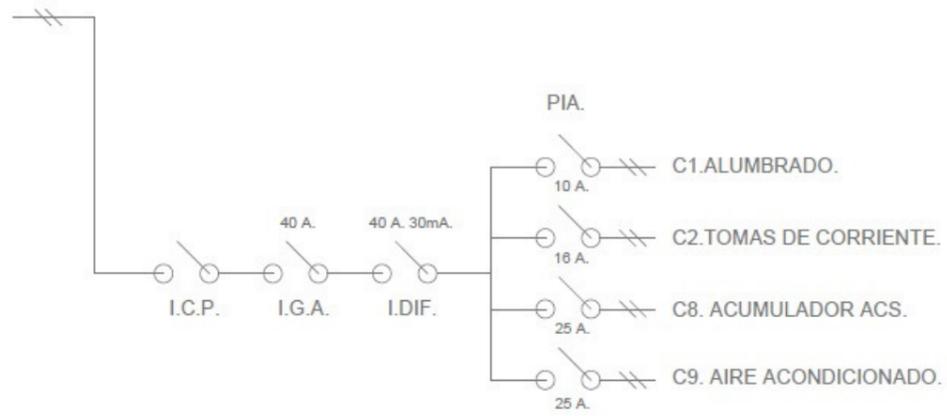
$$V_i = \frac{1150}{230} \cdot \frac{2 \cdot 5}{1,5} \cdot 1/56 = 0,6 \text{ v} < 3\% \text{ de } 230 \text{ v} = 6,9 \text{ v} \longrightarrow \text{Cumple}$$

El diámetro exterior del tubo protector para canalización oculta, en función del número y sección del conductor será de  $\varnothing 25 \text{ mm}$ . en PVC.



## 5.2. Esquema unifilar.

ESQUEMA UNIFILAR MÓDULO DE HABITACIÓN.





## C. MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA.CTE.

### 1 -DB-SE.

**DB-SE: Seguridad estructural.**

**DB-SE AE: Acciones en la edificación.**

Con respecto al cumplimiento de la normativa de seguridad estructural especificada en el código técnico, el proyecto se adapta y cumple la normativa de este documento básico puesto que la estructura ha sido calculada teniendo en cuenta las prescripciones de este apartado tanto de seguridad estructural como las acciones que actúan sobre el edificio. Las bases de cálculo también han sido las especificadas por la normativa. (ver memoria técnica-cálculo de la estructura).

Por lo tanto se considera que el proyecto **cumple** con la normativa DB-SE del CTE.

### 2- DB-SI: Seguridad en caso de incendio.

En el apartado de instalaciones contra incendio, se ha tenido en cuenta la normativa con todas las prescripciones de este documento básico, tanto para el cálculo de instalaciones contra incendio como para los recorridos de evacuación y dimensiones de los elementos de evacuación en general. (ver memoria técnica de cálculo de instalaciones contra incendios).

Por lo tanto se considera que el proyecto **cumple** con la normativa DB-SI del CTE.

### 3- DB-SU-A: Seguridad de utilización y accesibilidad.

Este apartado no está contemplado en apartados anteriores de la memoria, salvo el caso de las luminarias de emergencia que se ha visto en el apartado de instalaciones contra incendios. Por ellos vamos a especificar las condiciones mas importantes que debe cumplir nuestro proyecto según esta normativa.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad.

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

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

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

### Exigencias básicas.

#### Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

#### Resbaladidad de los suelos.

Se considera que la clasificación de resbaladidad de los suelos del proyecto, cumple la clasificación exigible por la normativa, tanto para suelos interiores secos/mojados como para suelos exteriores secos/mojados.

#### Discontinuidades en el pavimento.

Se considera que nuestro proyecto cumple este apartado por no tener resaltes en el pavimento de mas de 4 mm. ni desniveles en el pavimento apreciables.

#### Desniveles.

Se considera que nuestro proyecto está dotado de las correctas barreras de protección. Las barandillas tanto interiores como exteriores, tienen una altura mayor a 0,90 m. puesto que en ningún caso superan un desnivel de mas de 6 m. Los pasamanos de la escaleras también cumplen con la altura mínima de 0,90 m.

#### Escaleras.

Se considera que el proyecto se adapta a la normativa puesto que las escaleras tienen un huella mínima, en todos los casos, mayor de 28 cm. y una contrahuella máxima menor de 17,5 cm.

En tramos entre plantas todos los tramos tiene la misma dimensión de peldaños.

Con respecto a la anchura de la escalera, en el peor de los casos la anchura de las escaleras del proyecto es de 1,20 m. por lo tanto, el proyecto se adapta a las especificaciones mínimas de la normativa:

**Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso**

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 <sup>(1)</sup>			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	

Por último, las mesetas del proyecto, tienen una anchura igual que la del tramo de escalera correspondiente, por lo tanto, cumple con las exigencias mínimas de la normativa que establece una chura mínima de 1 m.



#### Rampas.

Las rampas de nuestro proyecto son exteriores en su totalidad y cumplen con la normativa puesto que en cualquier caso tienen una pendiente menor al 12% (no se consideran itinerarios accesibles puesto que el mismo itinerario se puede efectuar por las correspondientes escaleras.  
En ningún caso las rampas tienen pendiente transversal.

#### Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

Se considera que nuestro proyecto cumple la normativa puesto que las alturas libres de todo el proyecto superan los 2,20 m. mínimos. Además contra el riesgo de impacto los elementos de vidrios con dificultad de percepción estarán correctamente señalizados.

#### Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

#### Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

En condiciones normales, la iluminación mínima del proyecto en zonas de circulación deberá ser:

-De 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

En cuanto al alumbrado de emergencia, las necesidades mínimas están descritas en el apartado de luminaria de emergencias de la memoria técnica de instalación contra incendios.

#### Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

#### Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

No se tiene en cuenta que las piscinas del spa sean utilizadas por niños. En cualquier caso, la piscina del spa cumple la normativa puesto que la profundidad no supera en ningún tramo los 1,40 m. mínimo establecidos por el CTE.

#### Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

En nuestro proyecto, el tránsito rodado queda protegido y diferenciado del tránsito peatonal.

#### Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

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

#### Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad.

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Se considera que el proyecto cumple con las prescripciones de accesibilidad puesto que toda la comunicación vertical interior del proyecto, está resuelta tanto con escaleras como con rampas. En las zonas exteriores, de igual forma, todos los recorridos se pueden ejecutar mediante escaleras o mediante rampas.

Con respecto a las zonas de aparcamiento, se ha reservado una plaza para minusválidos.

Las piscinas del spa, estarán dotadas de las correspondientes grúas o elementos adaptado para tal efecto.

#### 4- DB-HS: Salubridad.

En el apartado de instalaciones de saneamiento del proyecto, se ha tenido en cuenta la normativa con todas las prescripciones de este documento básico, tanto para el cálculo de instalaciones de evacuación de aguas negras como para la evacuación de aguas pluviales. (ver memoria técnica de cálculo de saneamiento y evacuación de aguas).

Por lo tanto se considera que el proyecto **cumple** con la normativa DB-HS del CTE.

#### 5- DB-HR: Protección frente al ruido.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

#### **Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).**

El objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.



Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

#### Aislamiento acústico a ruido aéreo.

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

De forma general, el aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , de un recinto de actividad, no será menor que 55 dBA.

### 6- DB-HE: Ahorro de energía (Aislamiento térmico).

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

#### Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

#### Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética.

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:

- transmitancia térmica de muros de fachada UM;
- transmitancia térmica de cubiertas UC;
- transmitancia térmica de suelos US;
- transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT;
- transmitancia térmica de huecos UH ;
- factor solar modificado de huecos FH;
- factor solar modificado de lucernarios FL;
- transmitancia térmica de medianerías UMD.

La transmitancia térmica es la inversa de la resistencia térmica y determina la permeabilidad del elemento a ser atravesado perpendicularmente por un flujo de calor. A menor transmitancia, menor permeabilidad del cerramiento menor pérdida de calor y por lo tanto, menor gasto energético en calefacción y en consecuencia una mejor eficiencia energética.

Se deberá comprobar que la transmitancia de cada elemento constructivo especificado anteriormente, cumple con las mínimas exigibles por la normativa.

La localización del proyecto pertenece a una zona climática C1 por lo tanto, los valores a tener en cuenta para elementos en contacto con el exterior, son los siguientes:

#### ZONA CLIMÁTICA C1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno  $U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Transmitancia límite de suelos  $U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Transmitancia límite de cubiertas  $U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Factor solar modificado límite de lucernarios  $F_{Lim}: 0,37$

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos <sup>(1)</sup> $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,4 (4,2)	3,9 (4,4)	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,9 (3,3)	3,3 (3,8)	4,3 (4,4)	4,3 (4,4)	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,6 (2,9)	3,0 (3,3)	3,9 (4,1)	3,9 (4,1)	-	-	-	0,56	-	0,60
de 41 a 50	2,4 (2,6)	2,8 (3,0)	3,6 (3,8)	3,6 (3,8)	-	-	-	0,47	-	0,52
de 51 a 60	2,2 (2,4)	2,7 (2,8)	3,5 (3,6)	3,5 (3,6)	-	-	-	0,42	-	0,46

A modo de ejemplo nos calcularemos la transmitancia de un cerramiento exterior tipo de fachada de nuestro proyecto por ser uno de los elementos mas vulnerables. Con ello comprobaremos si se cumple con los mínimos especificados en la normativa.

Para el cálculo hemos escogido el cerramiento ligero de planta baja multicapa.



Lo primero será calcular la resistencia térmica. Para ello debemos obtener la resistencia superficie exterior Rse y la resistencia superficial interior Rsi.

**Tabla E.1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en m<sup>2</sup>K/W**

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Rse	Rsi
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,04	0,17

En nuestro caso como estamos calculando un cerramiento vertical de fachada con flujo horizontal, elegimos los valores de la primera fila Rse= 0,04 y Rsi= 0,13. Rse+Rsi= 0,17 m<sup>2</sup>K/W.

A continuación deberemos obtener los espesores de los materiales que conforman las sucesivas hojas del cerramiento, así como sus coeficientes de conductividad térmica c.

- Paneles metálicos tipo sandwich de revestimiento. e= 5 cm. c=0,10
- Panel de cartón-yeso hidrófugo. e=1,5 cm. c=0,60
- Aislante térmico poliuretano proyectado. e=6 cm. c=0,15
- Panel de cartón-yeso. e=1,5 cm. c=0,60

$$R = R_{se} + R_{si} + (\sum d/c)$$

$$R = 0,17 + (0,05/0,10 + 0,015/0,6 + 0,06/0,15 + 0,015/0,6)$$

$$R = 0,17 + (0,5 + 0,025 + 0,4 + 0,025) = 1,12 \text{ m}^2\text{K/W}$$

La transmitancia será  $U = 1/R = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Si observamos la tabla de limitaciones de transmitancias, la transmitancia límite para cerramientos de fachada es de 0,73 W/m<sup>2</sup>K. En nuestro el aislamiento colocado no es suficiente puesto que la transmitancia es mucho mayor. Optamos por aumentar a dos las placas de cartón-yeso interiores y por aumentar el espesor del aislante proyectado a 10 cm.

-Paneles metálicos tipo sandwich de revestimiento. e= 5 cm. c=0,15

-Panel de cartón-yeso hidrófugo. e=1,5 cm. c=0,60

-Aislante térmico poliuretano proyectado. e=8 cm. c=0,15

-Panel de cartón-yeso. e=3 cm. c=0,60

$$R = R_{se} + R_{si} + (\sum d/c)$$

$$R = 0,17 + (0,05/0,1 + 0,03/0,6 + 0,1/0,15 + 0,03/0,6)$$

$$R = 0,17 + (0,5 + 0,05 + 0,67 + 0,05) = 1,44 \text{ m}^2\text{K/W}$$

La transmitancia será  $U = 1/R = 0,69 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,77 \text{ W/m}^2\text{K}$

En cualquier caso hemos despreciado la cámara interna de aire.

#### Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

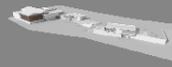
Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

#### Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

#### Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de



energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina.

Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

Esta Sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

En nuestro edificio, se han instalado captadores solares tanto en el edificio del spa como en los edificios de módulos de habitaciones. (ver memoria técnica de instalación de ACS).

#### Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

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

En nuestro edificio tanto por las características como por la superficie construida no será necesaria la aplicación de este apartado.

**Tabla 1.1 Ámbito de aplicación**

<b>Tipo de uso</b>	<b>Límite de aplicación</b>
Hipermercado	5.000 m <sup>2</sup> construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m <sup>2</sup> construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m <sup>2</sup> construidos
Administrativos	4.000 m <sup>2</sup> construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m <sup>2</sup> construidos