



centro enológico

LA PORTERA

## INDICE

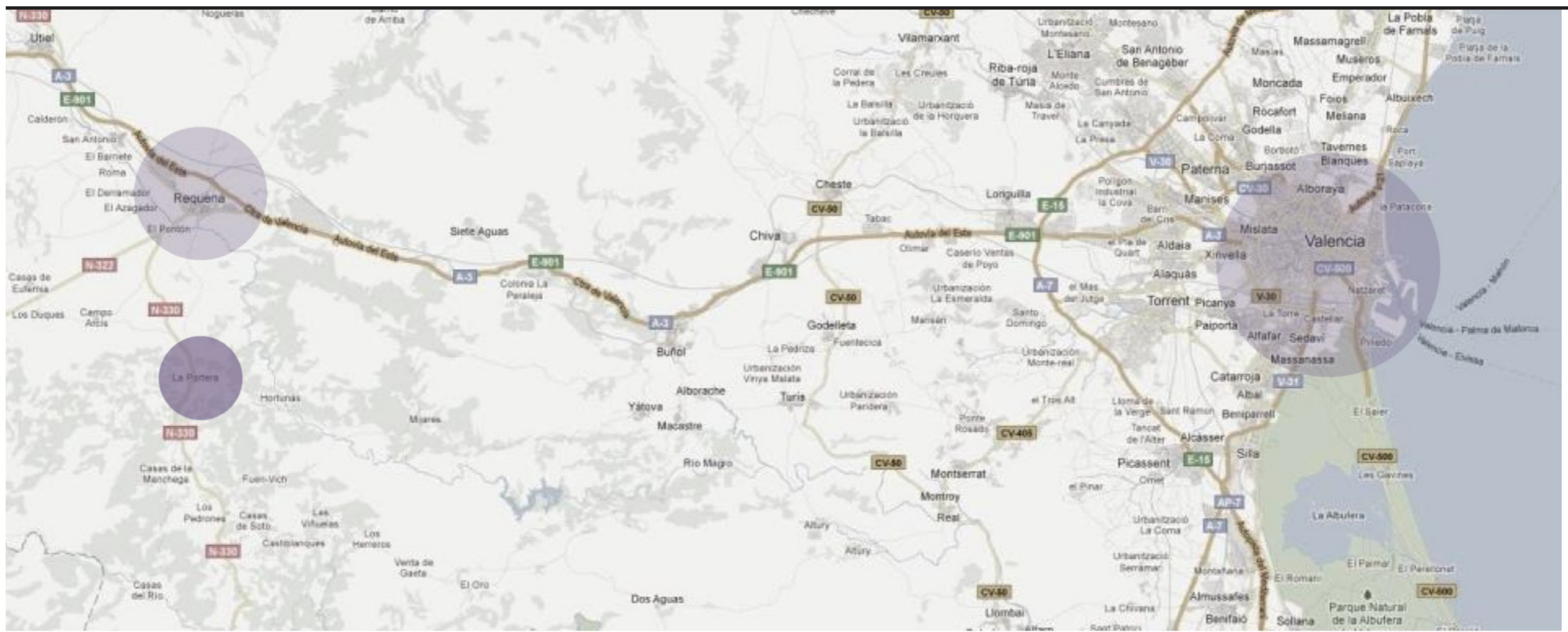
- MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA DEL CONCEPTO DEL PROYECTO\_02
  1. El lugar
  2. El programa
  3. La ideación
  4. Los referentes
  
- PLANOS DEL PROYECTO\_18
  1. El entorno
  2. La Bodega
  3. El SPA
  
- MEMORIA CONSTRUCTIVA\_48
  1. BODEGA
  2. SPA
  3. HABITACIONES
  4. RESTAURANTE
  
- MEMORIA TÉCNICA\_56
  1. Memoria estructural
    - a\_Planteamiento
    - b\_Planos
    - c\_Cálculo
  2. Memoria de instalaciones
    - a\_Saneamiento
      - Pluviales
      - Residuales
    - b\_ACS y agua fría
    - c\_Climatización
    - d\_Iluminación
  
- MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA\_97
  1. DB-SE\_Seguridad estructural
    - DB-SE AE\_Acciones en la edificación
  2. DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
  3. DB-SU\_Seguridad de utilización
  4. DB-HS\_Salubridad
  5. DB-HR\_Protección frente al ruido
  6. DB-HE\_Ahorro de energia (Aislamiento térmico)
  7. Normativa Urbanística/ oRdenanzas



MEMORIA DESCRIPTIVA Y  
JUSTIFICATIVA DEL CON-  
CEPTO DEL PROYECTO

1. El lugar
2. El programa
3. La ideación
4. Los referentes

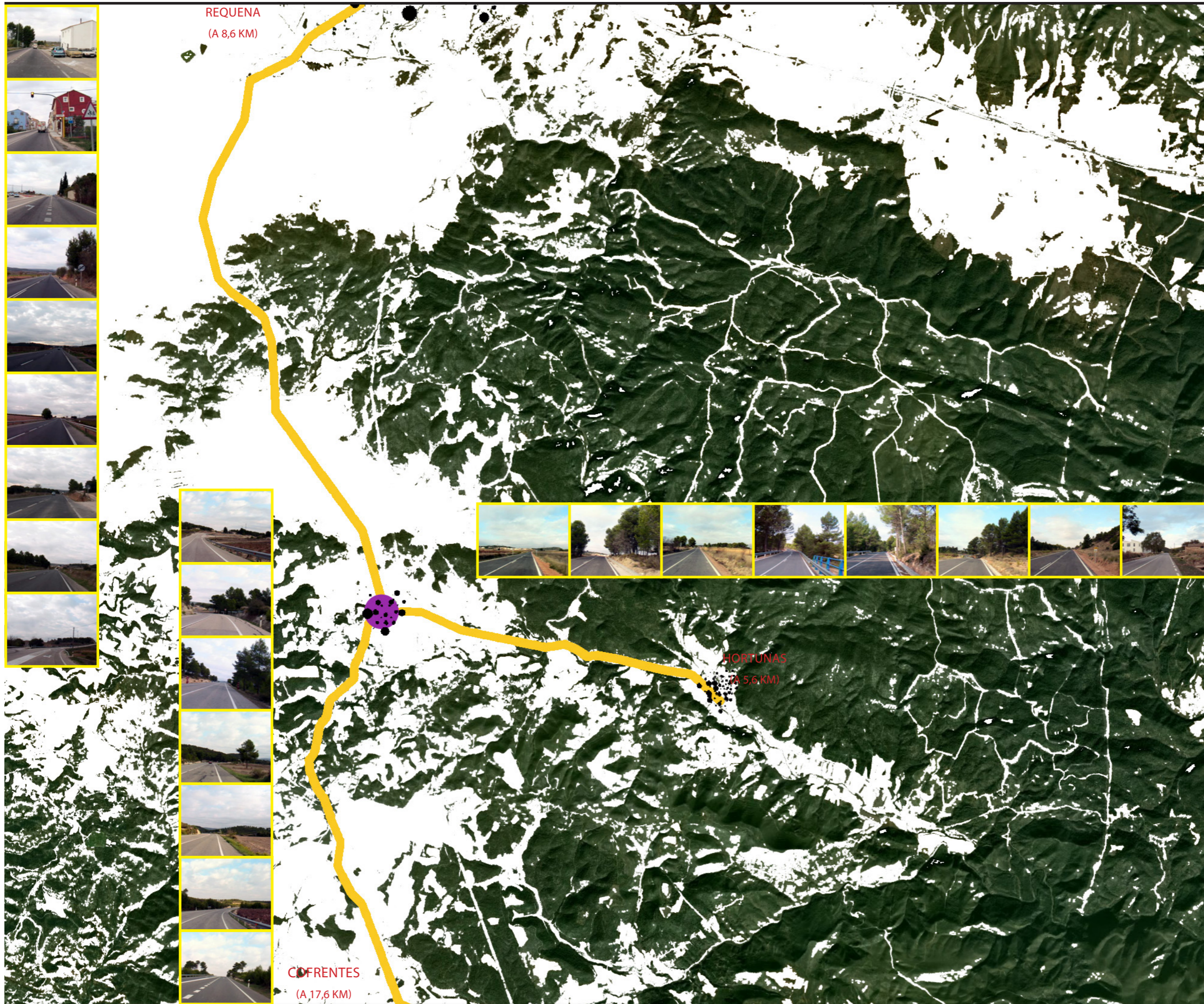




1. El lugar
2. El programa
3. La ideación
4. Los referentes



La Portera es una pedanía de Requena situada al oeste de Valencia.



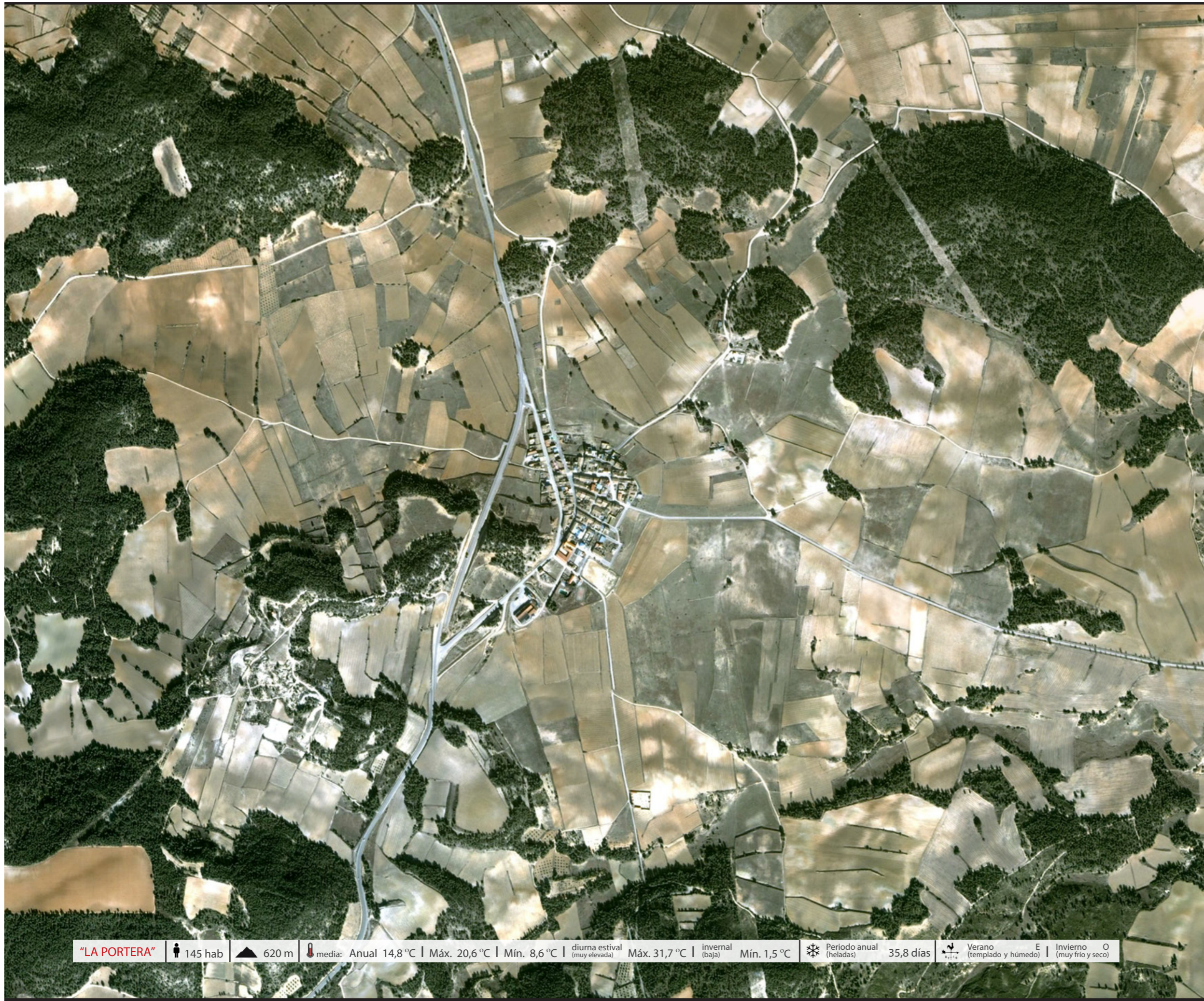
REQUENA  
(A 8,6 KM)

HORTUNAS  
(A 5,6 KM)

COFRENTES  
(A 17,6 KM)

1. El lugar
2. El programa
3. La ideación
4. Los referentes

A la población se puede acceder por tres carreteras procedentes de Requena, Cofrentes y Hortunas.



- 1. El lugar
- 2. El programa
- 3. La ideación
- 4. Los referentes

"LA PORTERA" | 145 hab | 620 m | media: Anual 14,8 °C | Máx. 20,6 °C | Mín. 8,6 °C | diurna estival (muy elevada) Máx. 31,7 °C | invernial (baja) Mín. 1,5 °C | Período anual (heladas) 35,8 días | Verano (templado y húmedo) E | Invierno (muy frío y seco) O

## Historia

### Fundación

La Portera, según Adelo Cárcel en su obra La Aldea de La Portera debe su nombre a una casa de labor, propiedad de un señor que sólo tenía una hija.

Dicha finca sería más conocida desde entonces como La Labor de Las Monjas.

Por su parte, en la obra Historia Crítica y Documentada de la Ciudad de Requena, Rafael Bernabeu López apunta que en 1650 una vieja casa de labor era propiedad de una religiosa del convento de San José de Requena, a la que se conocía con el sobrenombre de la portera. El núcleo primitivo de la aldea se halla localizado en lo alto de la colina donde se alza el pequeño edificio que en su día sirvió como ermita.

En 1870 tan sólo existían 20 casas repartidas entre la calle de la Iglesia y la Plaza de San José, y el camino de Requena a Cofrentes, que al ser sustituido a comienzos de este siglo por la carretera cederá a esta última su primacía como punto de atracción para las nuevas viviendas.

### S.XX- Actualidad

En 1940 el número de casas había crecido a 110, mientras que el de habitantes había pasado de 142 en 1887, a 337 en 1920 y a 447 en 1950, año en que se alcanzó el máximo de población.

La emigración reduciría notablemente estas cifras y en 1970 se registraban 342 habitantes, y tan solo 195 en 1986.

En la actualidad el censo con fecha de Agosto de 2003 registra 148 habitantes.

### Cooperativa Agrícola Porterense LA UNIÓN

Bajo este mandato se llevarían a cabo las obras en una amplia explanada de las afueras del pueblo, un lugar ideal para una construcción de estas características, que necesita de un amplio espacio para las maniobras de pesar y descargar la uva.

Emilio Querol sería el encargado de levantar la cooperativa LA UNIÓN que podemos contemplar en nuestros días.

Treinta y cuatro socios formaron parte de la primera andadura de la bodega, aunque el número se fue incrementado hasta 63 ya en el primer año de funcionamiento.

La primera cosecha data del año 1960 y por aquel entonces se contaba con una capacidad para albergar unos 864.000 litros de vino.

Esta cooperativa forma parte en la actualidad de la Cooperativa de segundo grado COVIÑAS. Dedicada a la crianza, envejecimiento y embotellado de vinos de gamas altas, por lo que en LA UNIÓN, se embotella en muy pocas ocasiones, sólo lo ha hecho tres veces, siempre con motivo de algún reconocimiento especial o conmemoraciones como la de las Bodas de Plata en 1984 en que se embotelló vino rosado.

A lo largo de los años la cooperativa ha sufrido diversas modificaciones, se han llevado a cabo cuatro ampliaciones en obras y tres en depósitos de acero inoxidable, con lo que la capacidad actual llega a los 4 millones quinientos mil litros y se ronda en estos momentos las 90 personas asociadas.

En la actualidad la bodega está dotada de las más modernas técnicas de elaboración, especialmente en cuanto a control de temperaturas se refiere, un apartado básico para un perfecto acabado de los vinos.

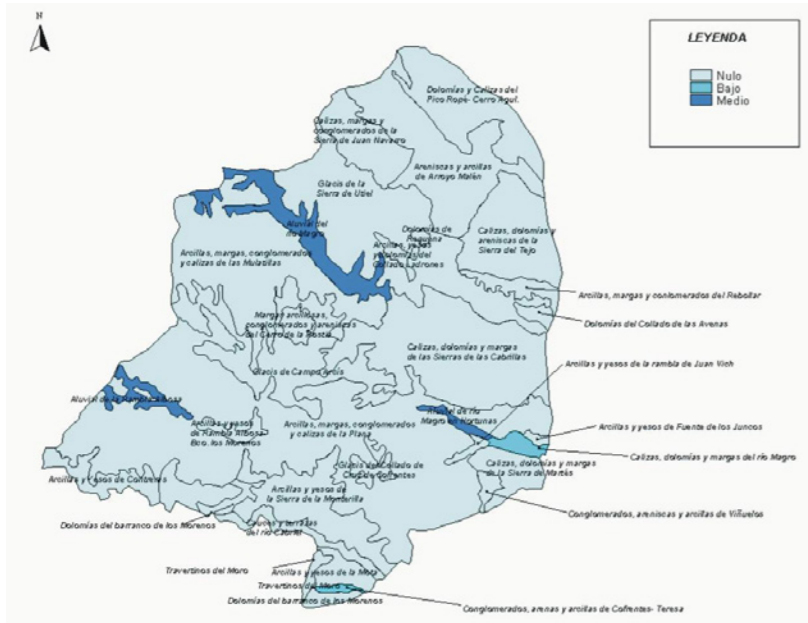
Así mismo, las uvas que aportan sus asociados están cultivadas en PRODUCCIÓN INTEGRADA, una innovadora técnica que aporta un gran nivel de calidad y es altamente respetuosa con el medio ambiente.

De esta manera todos los caldos elaborados en LA UNIÓN son vinos que siguen estas normas de elaboración y salen al mercado bajo la garantía de producto de calidad que aporta la PRODUCCIÓN INTEGRADA.

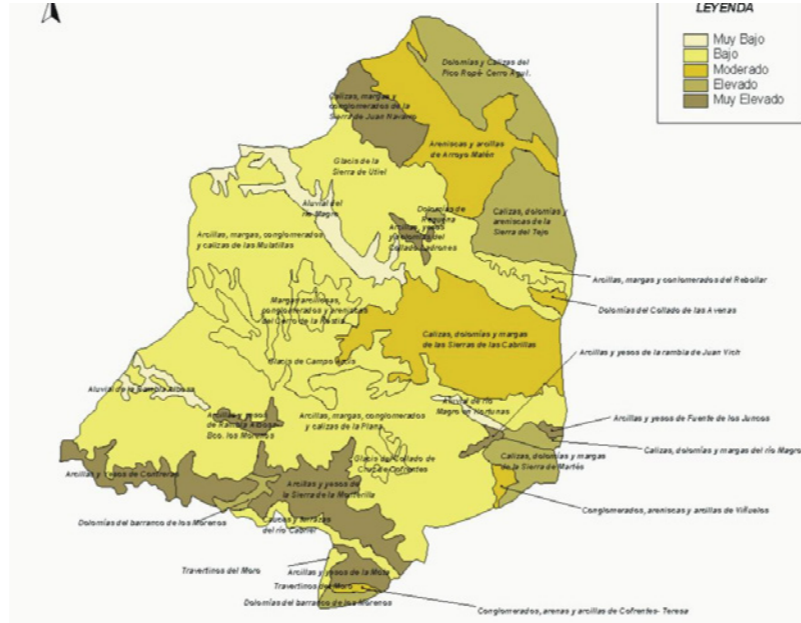


1. El lugar
2. El programa
3. La ideación
4. Los referentes

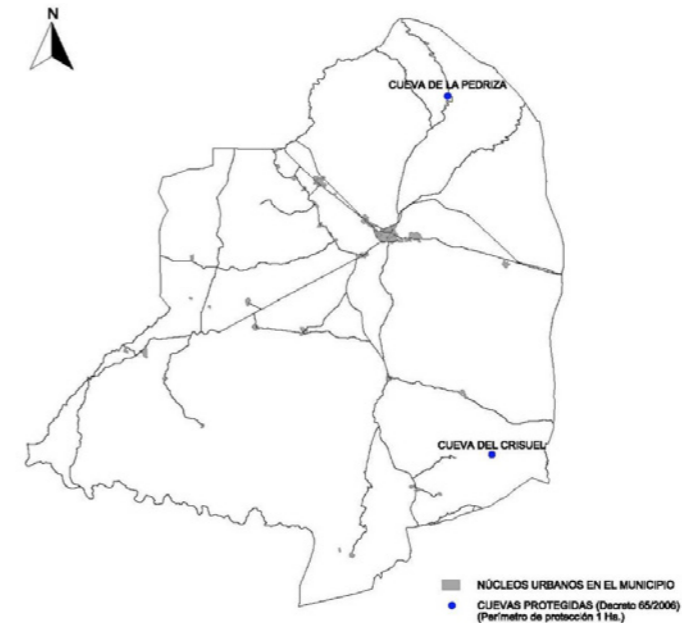




Riesgo nulo de inundaciones para la Portera.

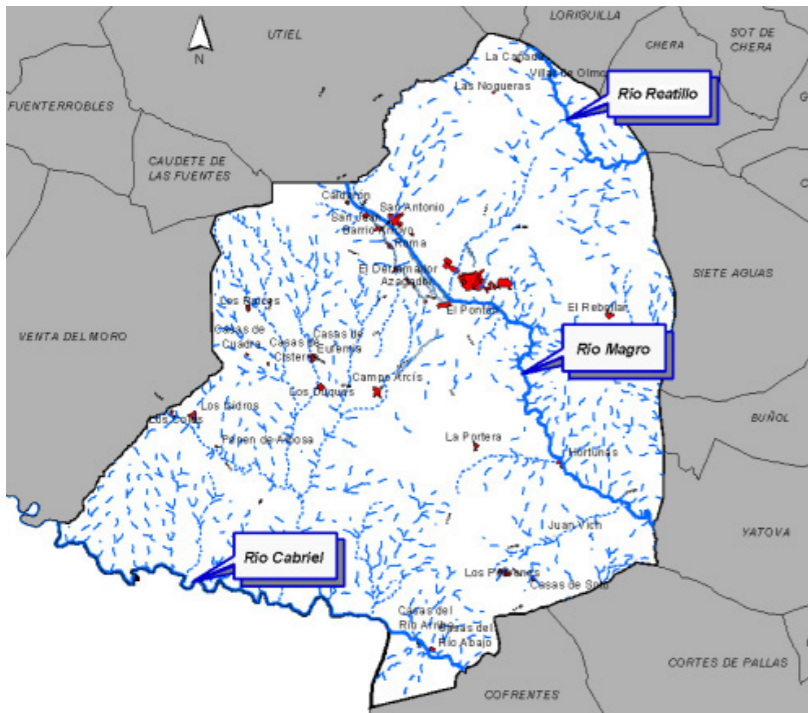


Riesgo de erosion bajo con predominio de arcillas, margas, conglomerados y calizas de la plana

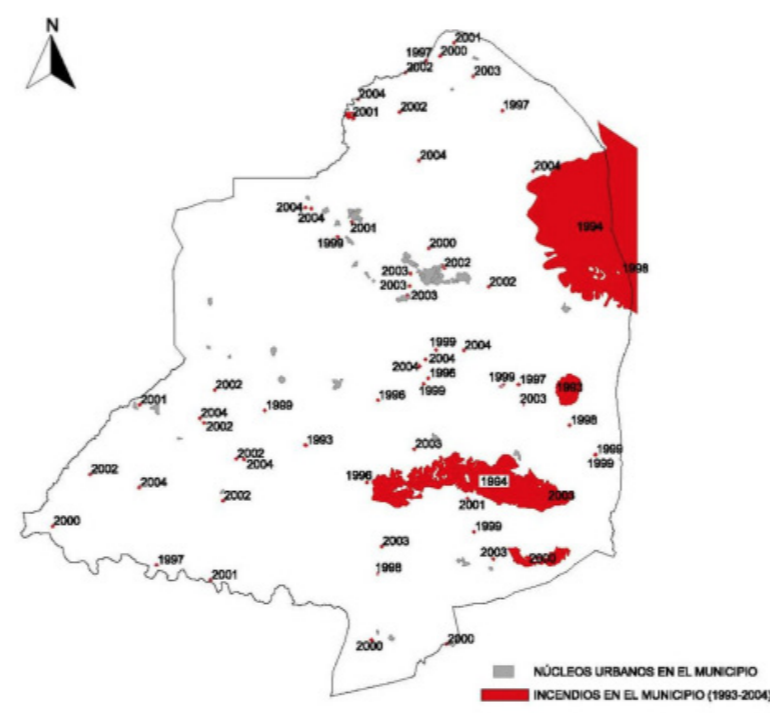


Cuevas protegidas

1. El lugar
2. El programa
3. La ideación
4. Los referentes



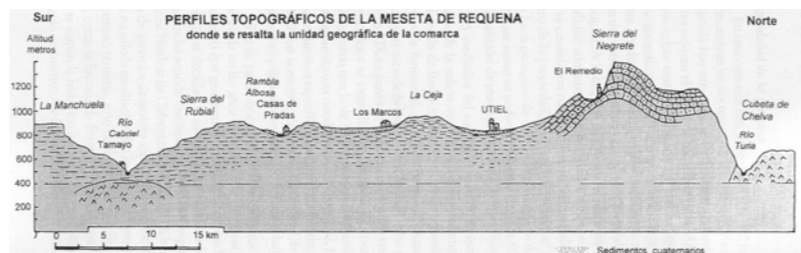
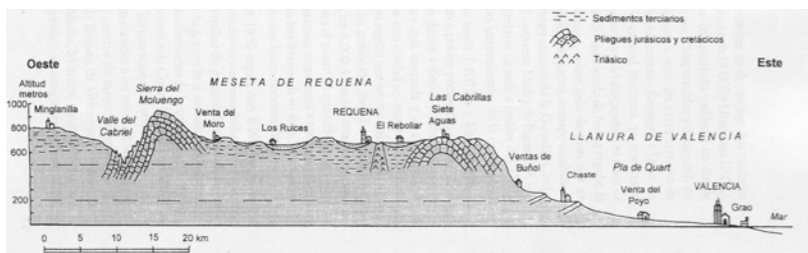
Hidrología de la comarca.



Incendios ocurridos en Requena desde 1993 hasta 2004



Orografía



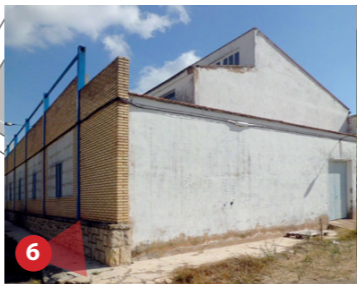
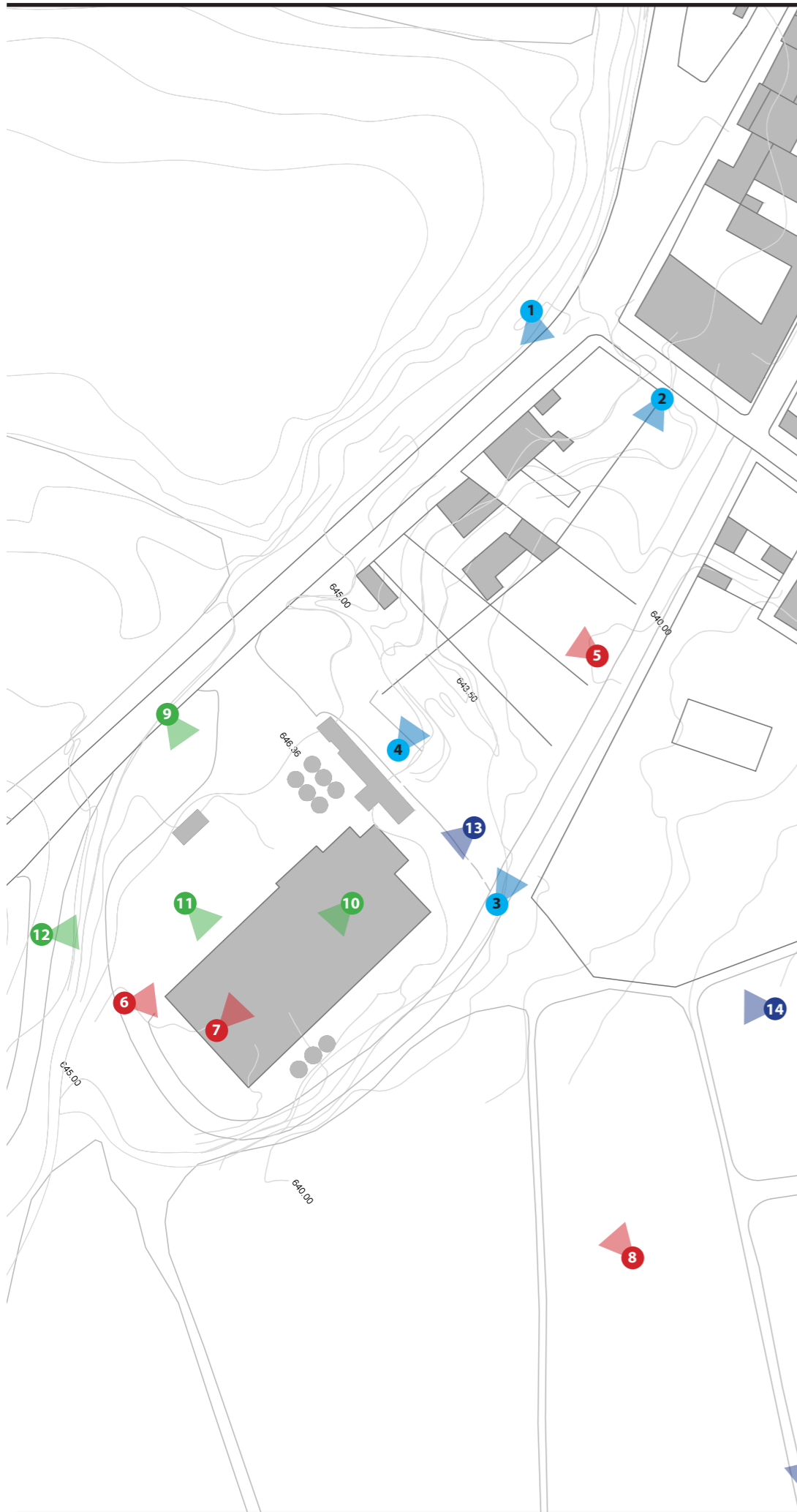




- 1. El lugar
- 2. El programa
- 3. La ideación
- 4. Los referentes

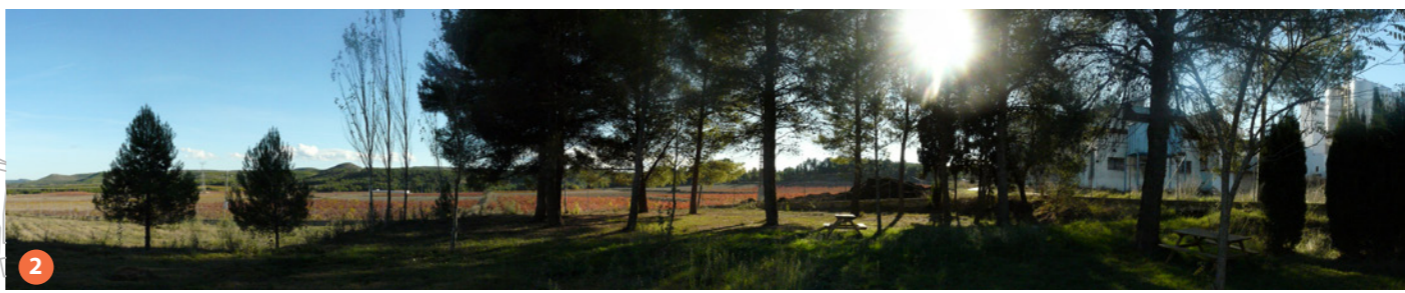
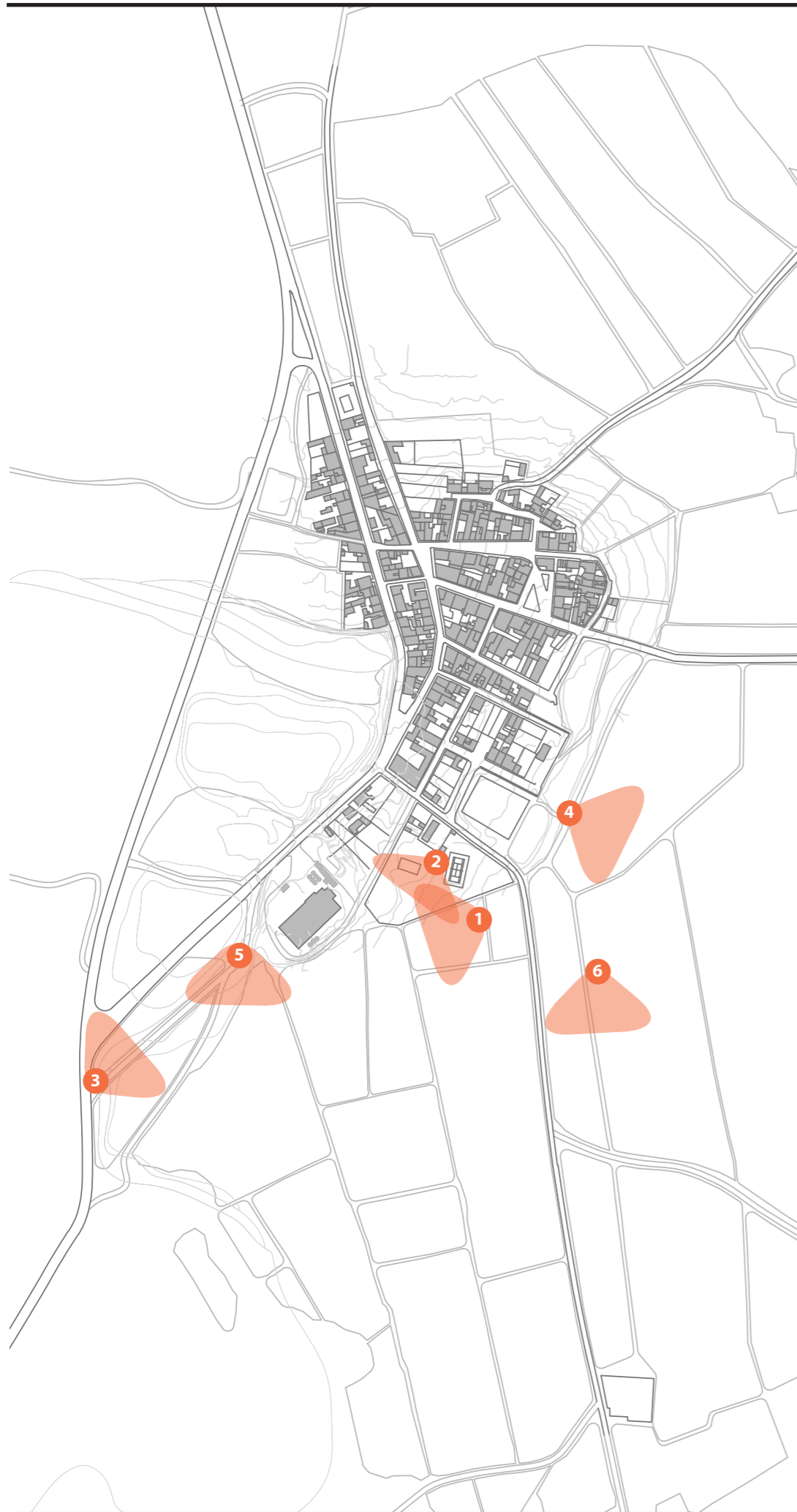


- 1. El lugar
- 2. El programa
- 3. La ideación
- 4. Los referentes



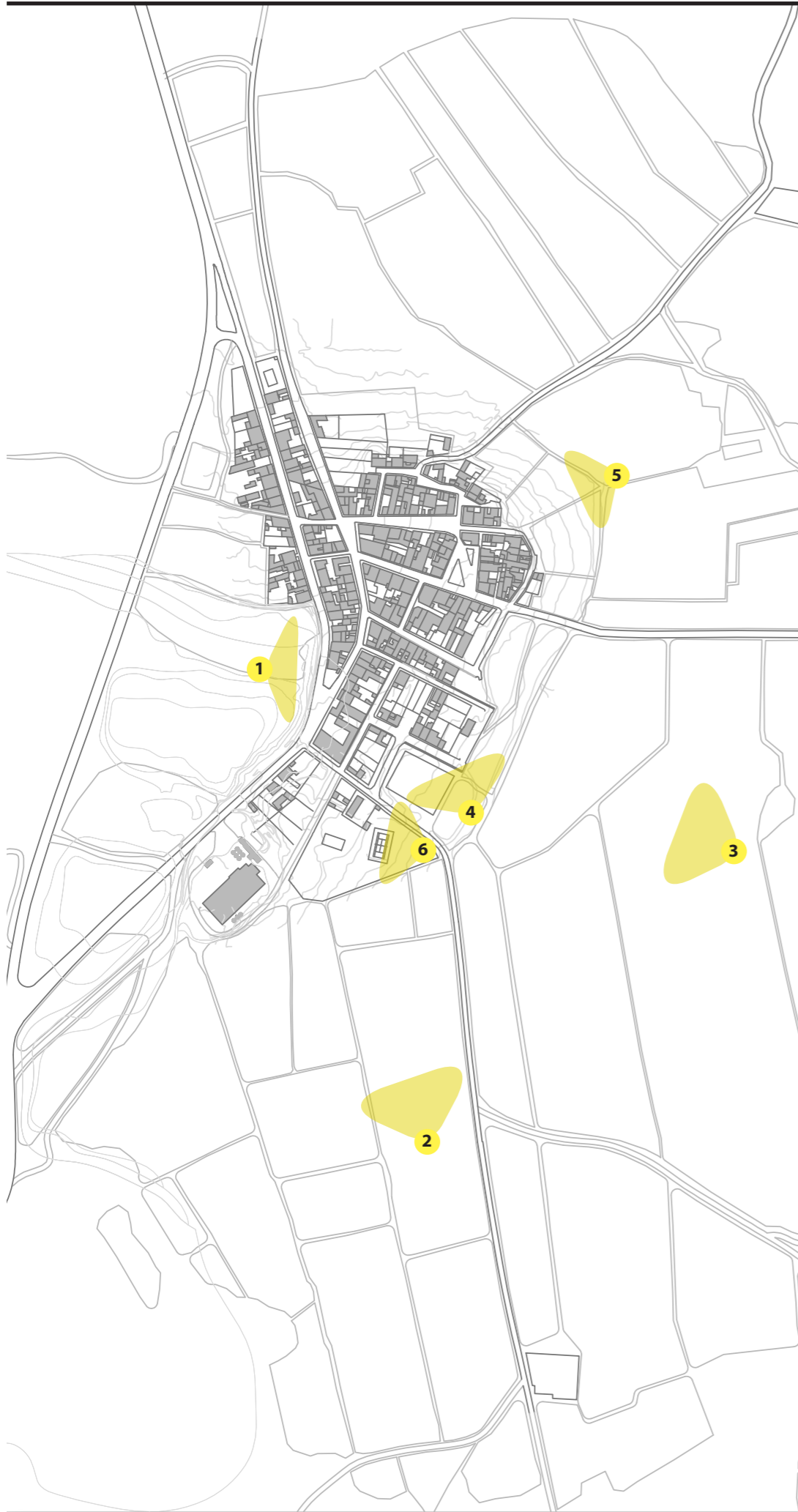
- 1. El lugar
- 2. El programa
- 3. La ideación
- 4. Los referentes

Fotografías del ámbito de trabajo donde se encuentra la cooperativa vinícola.



- 1. El lugar
- 2. El programa
- 3. La ideación
- 4. Los referentes

Vistas panorámicas desde la zona de intervención hacia el paisaje.



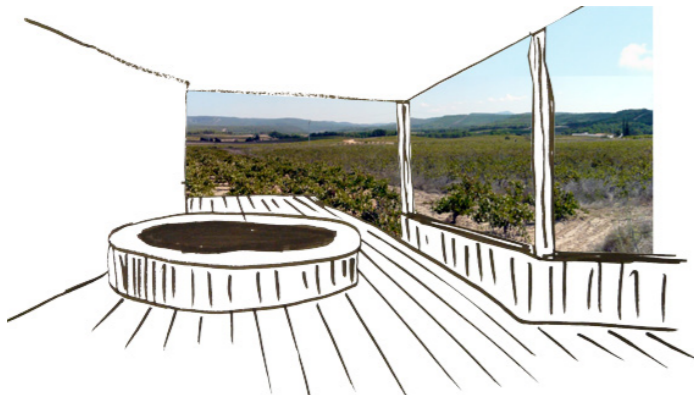
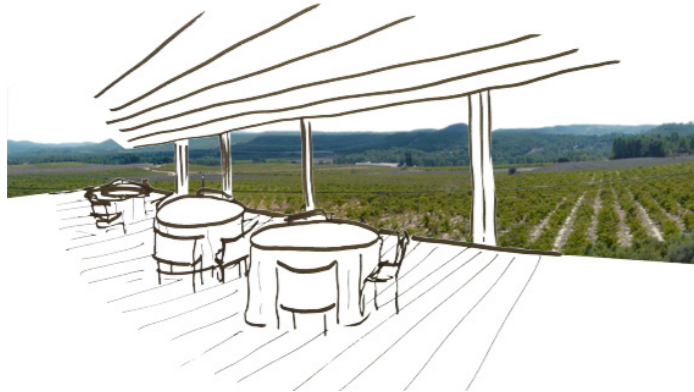
- 1. El lugar
- 2. El programa
- 3. La ideación
- 4. Los referentes

Vistas panorámicas hacia el pueblo.



- 1. El lugar
- 2. El programa
- 3. La ideación
- 4. Los referentes

Texturas y vegetación del lugar.



- **PRODUCCIÓN DE VINO**

espacios para la elaboración:  
prensado  
fermentación  
crianza

espacios para la investigación y el control:  
laboratorio

- **INTERPRETACIÓN**

sala de exposiciones  
sala de seminarios y conferencias  
sala de catas  
tienda

- **OCIO - ALOJAMIENTO**

12 Habitaciones  
Cafetería-restaurante  
espacios de ocio (spa/vinoterapia/piscina)

- **GESTIÓN - ADMINISTRACIÓN**

- **TRATAMIENTO DEL ENTORNO**

aparcamiento  
accesos  
recorridos  
espacios de relación interior - exterior  
áreas de descanso / contemplación del paisaje

1. El lugar
2. El programa
3. La ideación
4. Los referentes





- ESCUELA
- PISCINA
- PINADA
- COOPERATIVA

**PREEXISTENCIAS**

En la zona de intervención encontramos una serie de preexistencias que se reutilizan y aprovechan para crear el nuevo centro enológico.

Con esta premisa se decide hacer dos edificios, uno destinado a la producción del vino aprovechando la cooperativa existente y otro destinado al spa y alojamiento vinculándolo con la piscina que pasa a ser la zona de baño del spa.

La pinada que se encuentra próxima a la piscina se mantiene, creando el nuevo edificio en el límite de esta y los viñedos; entre pinos y viñedos. La vivienda en uso y

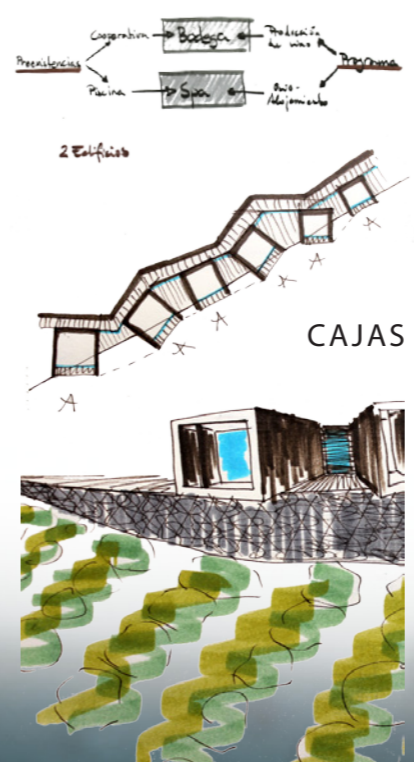
el colegio se mantienen y con el espacio vacío que hoy día existe entre la cooperativa y el pueblo se crea un pequeño encinar, recobrando parte del paisaje perdido. Por último en la colina que hay a espaldas del centro se disponen unos bancos cubiertos para poder contemplar el paisaje.

El SPA se concibe como una serie de cajas que miran al paisaje e integran la piscina existente.

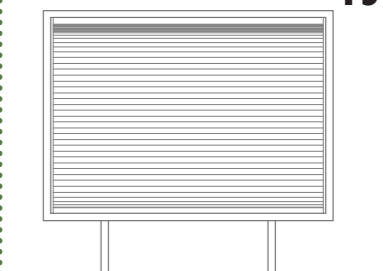
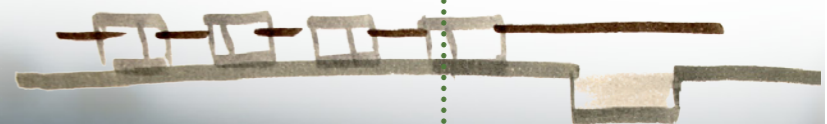
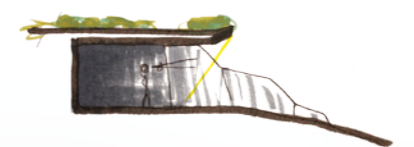
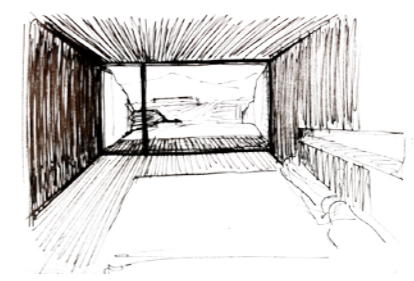
Las "cajas" se ordenan siguiendo la forma del pueblo y el nivel del terreno. Debajo del spa aparecerán las instalaciones.

En las habitaciones la intención es poder disfru-

tar del paisaje, es por ello que se diseñan enterradas y con salida a los viñedos.



**HABITACIONES**



1. El lugar
2. El programa
3. La ideación
4. Los referentes







### REUTILIZAR LO CONSTRUIDO

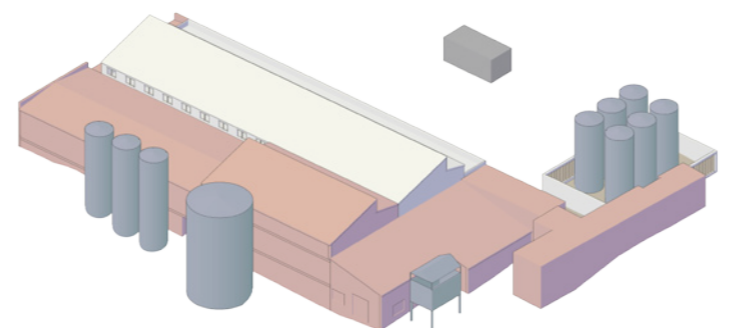
La nave primigenia de la actual cooperativa tiene unos valores funcionales y estéticos que se mantienen y es por ello que la primera operación realizada es la de quitar aquellos añadidos que con el tiempo y debido a las necesidades de la producción de vino fueron apareciendo de un modo un poco arbitrario, como es el caso de la nave cubierta con cerchas metálicas, que presenta deficiencias.

Una vez recuperada esa nave primigenia de planta regular y sección interesante se propone que la nueva actuación pase desapercibida, dando valor y enfatizando la nave original. Debido a las necesidades térmicas que un buen vino requiere, los nuevos espacios destinados a la fermentación de este se disponen enterrados, aprovechando la inercia térmica del terreno.

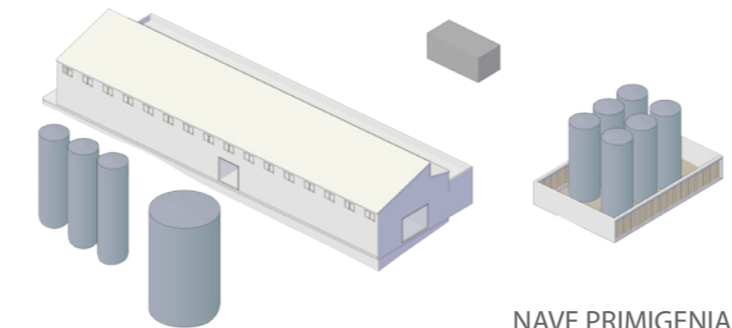
En una bodega se producen varios recorridos; por un lado tenemos el vino que en nuestro caso se separa en dos caminos, el vino a granell y el envejecido y por otro lado tenemos los recorridos de las personas que habitan esos espacios. Estas personas son los trabajadores a los cuales se les mantiene el actual acceso y las visitas. Se crea un nuevo acceso aprovechando la disposición del edificio, por las viñas, por el lado sureste y accediendo al edificio por una entrada que te sumerge en el edificio llegando a una cota bajo rasante.

La visita a la bodega comienza en el hall donde se encuentran los depósitos troncocónicos de madera destinados a la fermentación alcohólica del vino envejecido. La segunda fermentación o maloláctica se produce en las barricas de roble francés donde permanece distintos periodos de tiempo. La visita continua en la sala de catas y por último se sube a la tienda donde termina la visita. Además y con el fin de apoyar la visita y los conocimientos alrededor del vino aparecen la sala de audiovisuales y la de exposiciones.

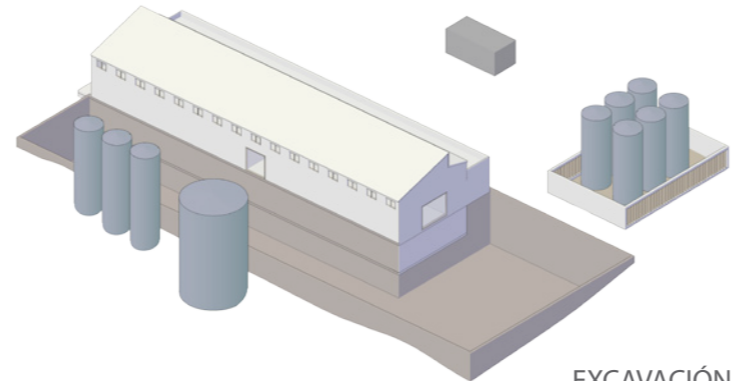
Si la nave primigenia se reutiliza dando el mismo uso, el depósito de mayor tamaño se reutiliza con un nuevo uso, el de sala de exposiciones, creando tres niveles y abriéndose al paisaje y al pueblo. Esta sala sirve para exponer distintos materiales incluso para proyectar imágenes en las paredes curvas interiores del mismo.



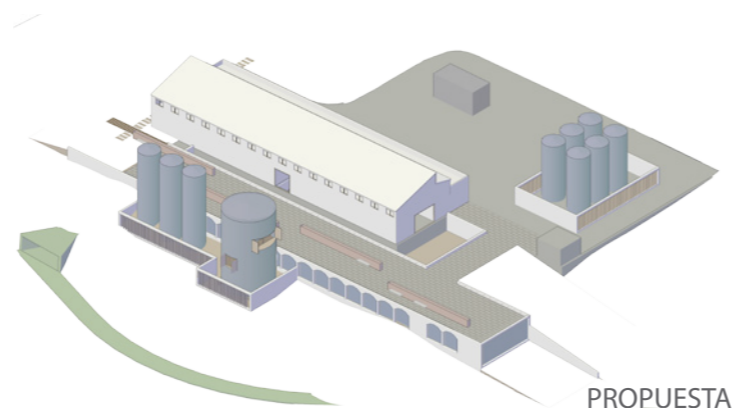
ELIMINACIÓN DE AÑADIDOS



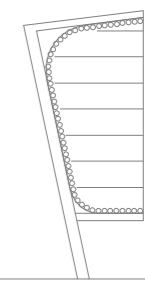
NAVE PRIMIGENIA



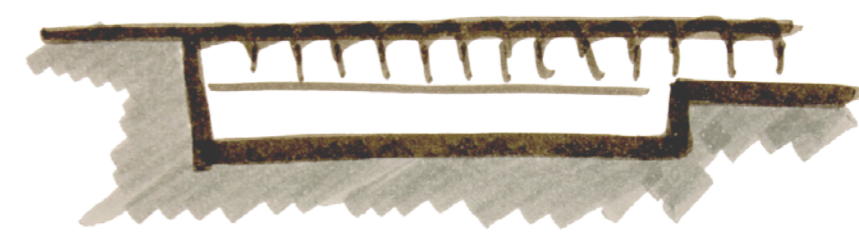
EXCAVACIÓN

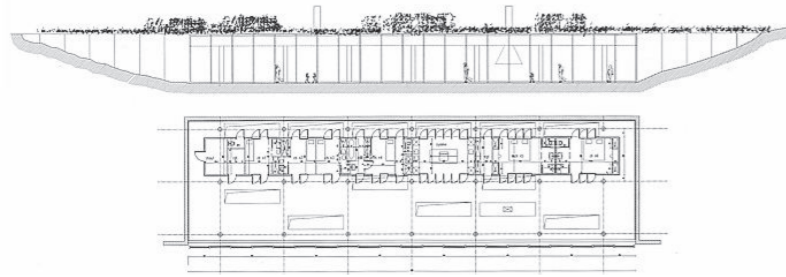


PROPUESTA



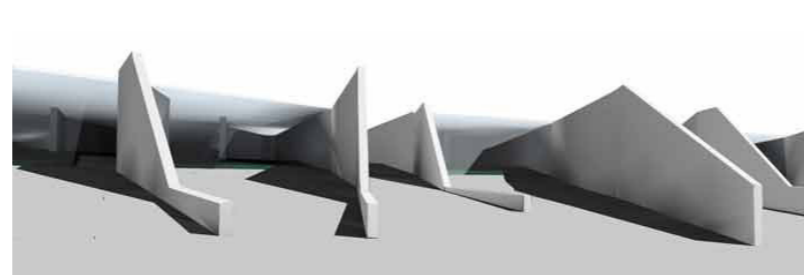
1. El lugar
2. El programa
3. La ideación
4. Los referentes





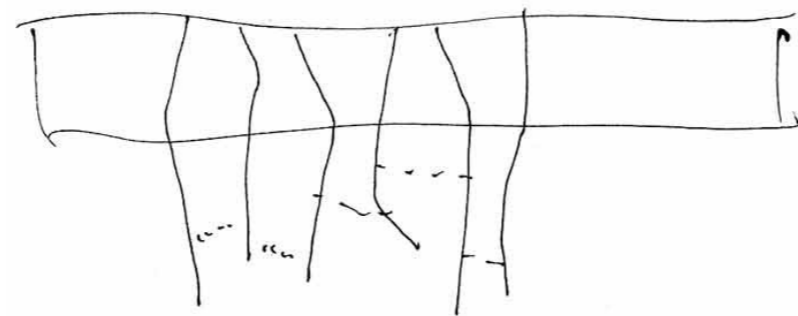
VILLA ONE\_Dominique Perrault

“Esta casa de vacaciones es un monumento a la desaparición. Sólo tiene una fachada visible, que se presenta como un marco en la parte que da al jardín. Las otras tres fachadas están completamente ocultas en el terreno”.



HOTEL NAS.CERDANYA\_Jordi Badia

“El proyecto de hotel se relaciona con el lugar a través de una estrategia de camuflaje. El objetivo es que el territorio no empeore con la actuación. El programa presenta la habitación como elemento configurador, se pretende el diseño del confort”.



BODEGA BELL-LLOC\_RCR Arquitectes

“En el límite entre el viñedo y el bosque, se encuentra la bodega prácticamente enterrada. La estructura esta formada por planchas de acero paralelas que se inclinan en diferentes direcciones, una forma de dar orden estructurado y mayor dinamismo en todo el conjunto”.



- El lugar
- El programa
- La ideación
- Los referentes



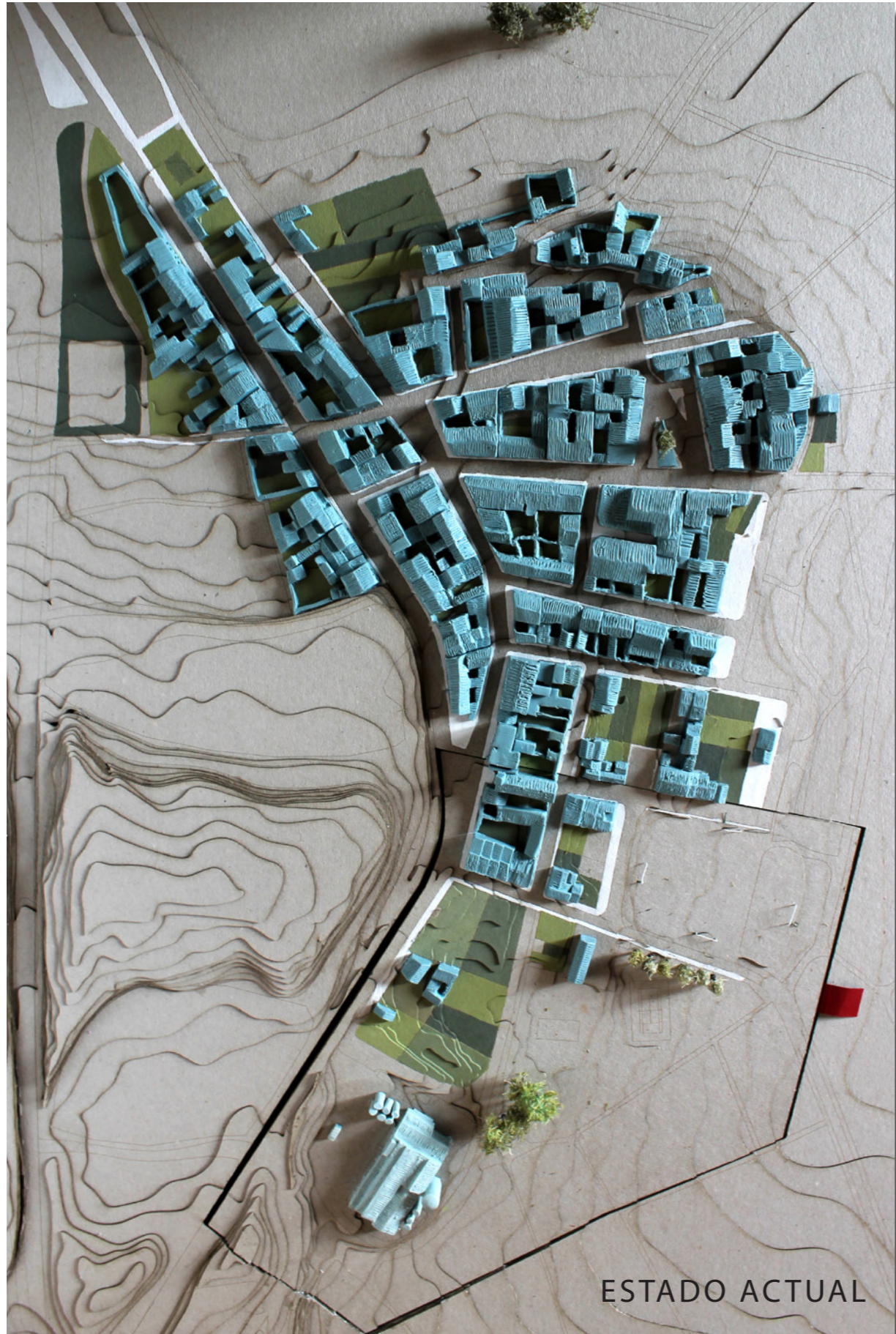
EL CEMENTERIO DE FISTERRA\_César Portela

“La Arquitectura que pide el cabo Fisterra, al menos la que a mi me pide, es una arquitectura entendida como prolongación del propio paisaje, disuelta en la naturaleza, silenciosa, casi inexistente”.



PLANOS DEL  
PROYECTO

1. El entorno
2. La bodega
3. El spa
4. El restaurante



## ENTRE PINOS Y VIÑEDOS

La vegetación predominante son los pinos carrascos (*Pinus Halepensis*) situados al fondo de una cuenca visual llena de viñedos. Ofreciendo una visión más "estática" por ser los pinos de hoja perenne, y un dinamismo con las viñas en primer plano que cambian al ritmo de las estaciones.

La vegetación original de la población era mayormente de encinas (*Quercus Ilex*) que se fueron sustituyendo por vides para poder disponer de mayor superficie de cultivo y pinos para reforestar de una forma medianamente rápida. No obstante quedan algunos ejemplares en la zona que marcan hitos en el paisaje.

En el espacio vacante entre la actual cooperativa y el pueblo se quiere recobrar parte de ese paisaje perdido creando un pequeño encinar.

Para ello, se plantan pinos que son de crecimiento rápido lo suficientemente cerca para poder cubrir la zona. Entre estos se disponen algunas encinas que irán creciendo a medida que se vayan cortando algunos pinos y otros se sustituyan por nuevas encinas, llegando a tener con los años la zona cubierta por encinas.

Los pinos talados equivalen a la madera empleada en la construcción del SPA que se concibe con estructura de madera de pino aserrada, minimizando así el impacto ambiental.

Junto a la cooperativa se crea un aparcamiento que está rodeado por una serie de álamos (*Populus Tremula*) que funcionan como pantallas minimizando el ruido que llega a la población ocasionado por los coches y los camiones que cargan y descargan.

La bodega es rodeada por granados (*Punica Granatum*) que florecen a finales de primavera hasta mediados de verano, siguiendo así pues a los almendros que lo hacen a principios de primavera.

Por último florecen los ciruelos (*Prunus Cerasifera*) a finales del invierno, situados junto a los granados por su tonalidad rojo-púrpura de las hojas.

Además encontramos una línea de chopos (*Populus Nigra*) en el camino del cementerio que se mantiene y prolonga hasta la entrada de la calle.

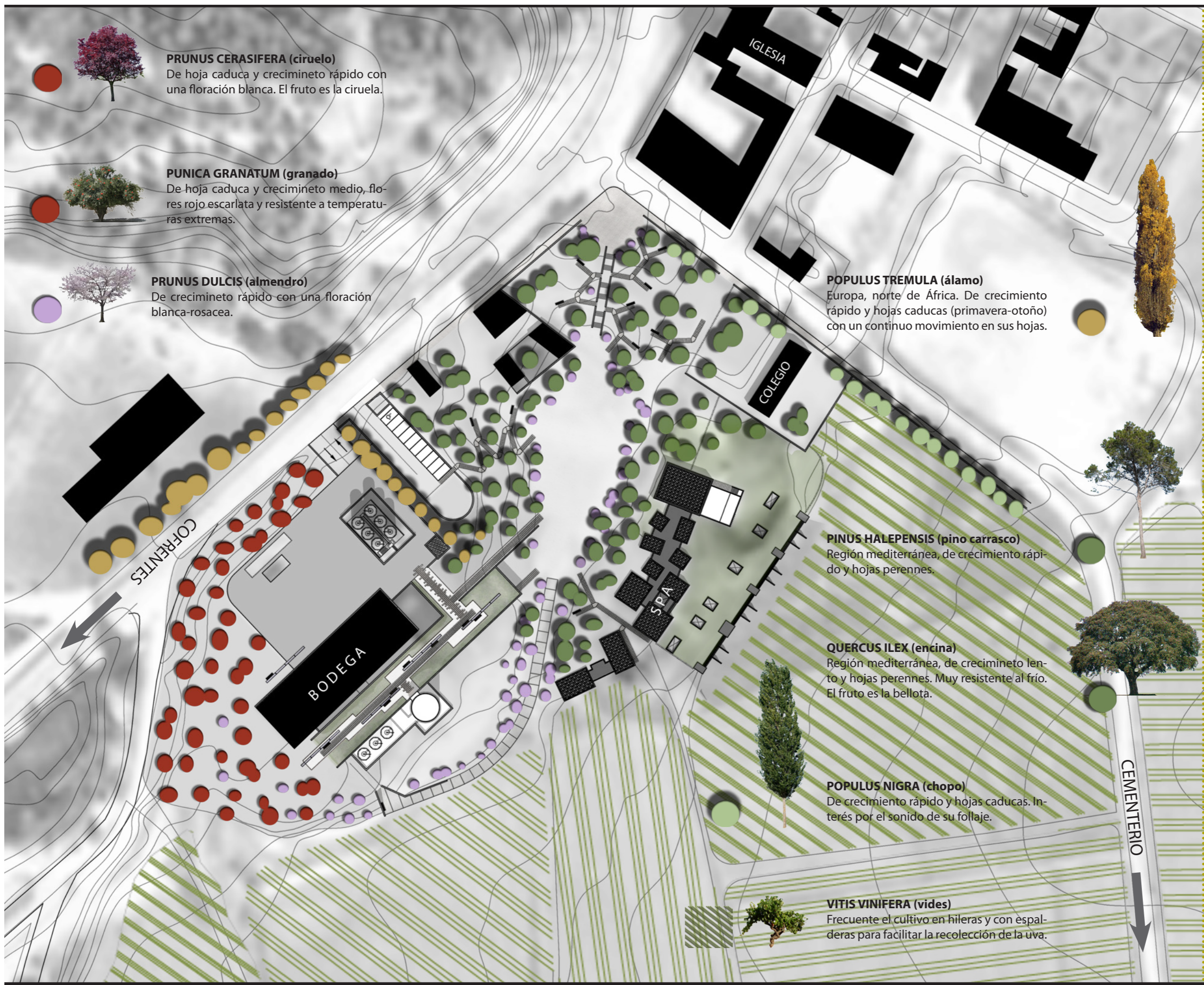


### 1.El entorno

2. La bodega
3. El spa



ALZADO GENERAL E: 1 / 800



**PRUNUS CERASIFERA (ciruelo)**  
De hoja caduca y crecimiento rápido con una floración blanca. El fruto es la ciruela.

**PUNICA GRANATUM (granado)**  
De hoja caduca y crecimiento medio, flores rojo escarlata y resistente a temperaturas extremas.

**PRUNUS DULCIS (almendro)**  
De crecimiento rápido con una floración blanca-rosacea.

**POPULUS TREMULA (álamo)**  
Europa, norte de África. De crecimiento rápido y hojas caducas (primavera-otoño) con un continuo movimiento en sus hojas.

**PINUS HALEPENSIS (pino carrasco)**  
Región mediterránea, de crecimiento rápido y hojas perennes.

**QUERCUS ILEX (encina)**  
Región mediterránea, de crecimiento lento y hojas perennes. Muy resistente al frío. El fruto es la bellota.

**POPULUS NIGRA (chopo)**  
De crecimiento rápido y hojas caducas. Interés por el sonido de su follaje.

**VITIS VINIFERA (vides)**  
Frecuente el cultivo en hileras y con espaldaras para facilitar la recolección de la uva.

1. El entorno
2. La bodega
3. El spa



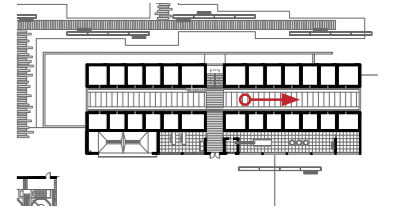
PLANTA\_vegetación  
E: 1 / 1000



- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa



PLANTA\_entorno  
E: 1 / 800



1. El entorno

## 2. La bodega

3. El spa

4. El restaurante



DEPÓSITOS DE HORMIGÓN



## LA PRODUCCIÓN DEL VINO

La actual cooperativa vinícola "La Union" (la preexistencia) produce vino a granell. Con la intervención se pretende poder envejecer el vino para ofrecer un producto de mayor calidad.

Los depósitos metálicos se mantienen y se emplean para el vino a granell (tinto y rosado), salvo el de mayor diámetro que se vacía y emplea como sala de exposiciones, creando tres plantas de unos 50 metros cuadrados y planta circular. Los depósitos de hormigón (algunos en desuso) son sustituidos parte de ellos para cubrir las nuevas necesidades.

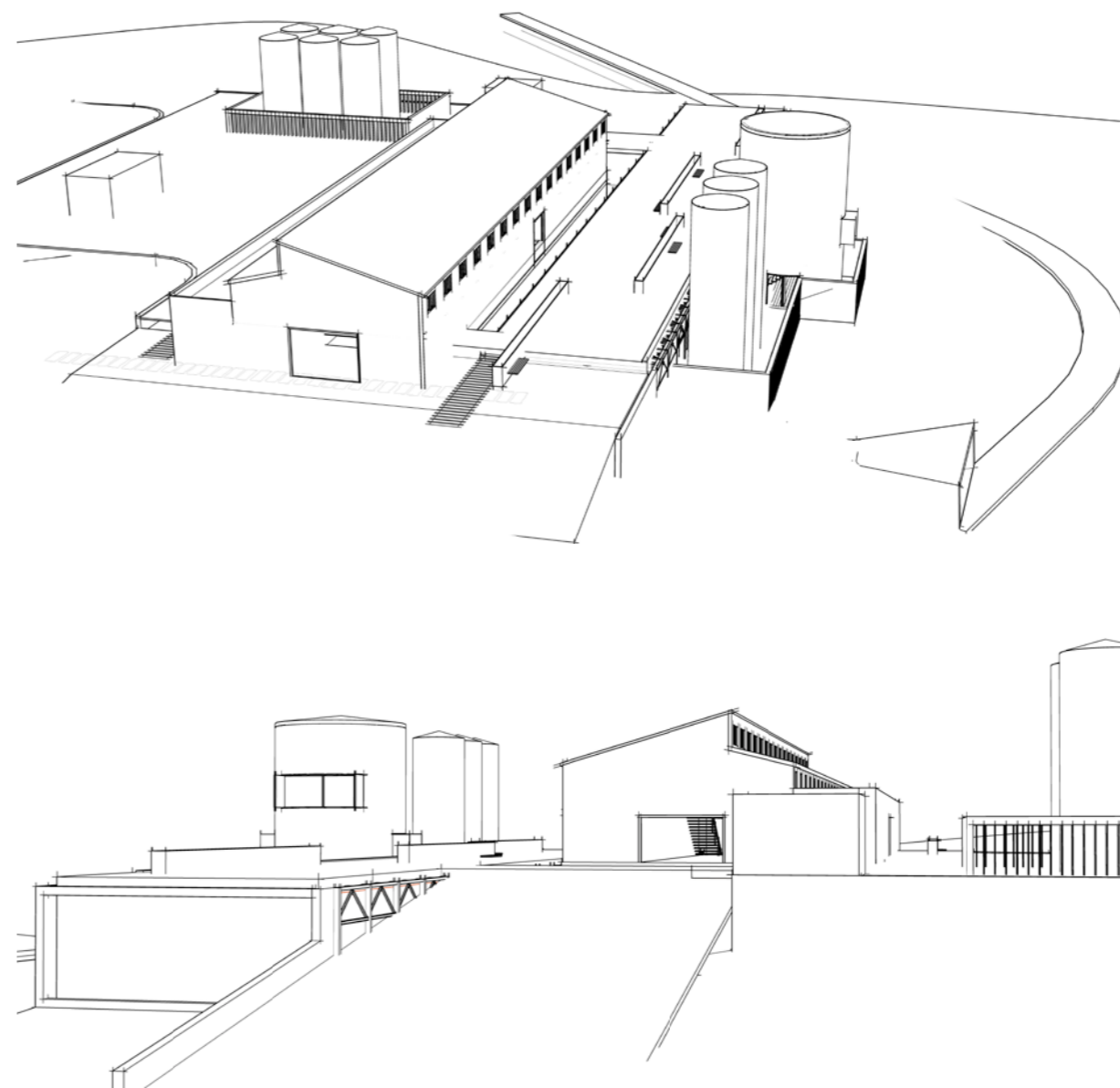
Se pretende mantener el vino a granell que actualmente producen y además crear una nueva producción de vino de calidad. Es por ello que aparecen dos recorridos diferentes, uno para cada tipo de vino.

Para la realización del vino envejecido se recoje la uva cuidadosamente y se lleva a la cámara de frío (cota 645m.) donde permanece un tiempo, después será despallada manualmente y estrujada. Para la fermentación de este vino es necesario que se realice en depósitos de madera chatos (depósitos del hall, cota 642) y el envejecimiento en barricas de madera (cota 641). Por último el vino es embotellado y subido mediante un montacargas hasta la cota 645 donde es cargado y transportado por un camión hasta su destino.

Todo el proceso queda controlado por los diferentes controles que se llevan a cabo en el laboratorio desde el que se puede ver la sala de barricas y el paisaje de viñedos. El producto final es evaluado en la sala de catas desde la que también se observan las barricas.

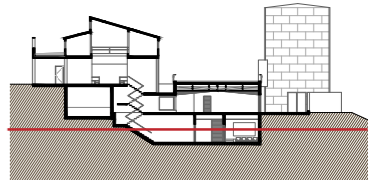
## LA UVA BOBAL

Propia de la zona Utiel-Requena, se trata de un tipo de uva resistente a las inclemencias climáticas, muy productiva (muchos racimos y de gran tamaño) y con unos altos niveles de acidez y polifenoles. Estas propiedades han hecho que fuese excelente para la elaboración de vinos a granell como el que se produce en la cooperativa. En los últimos años se ha observado como obteniendo bajos rendimientos en la producción de uva se pueden obtener optimos resultados en el producto final, de ahí que se quiera realizar un vino envejecido con la intervención, donde llegará la uva seleccionada.

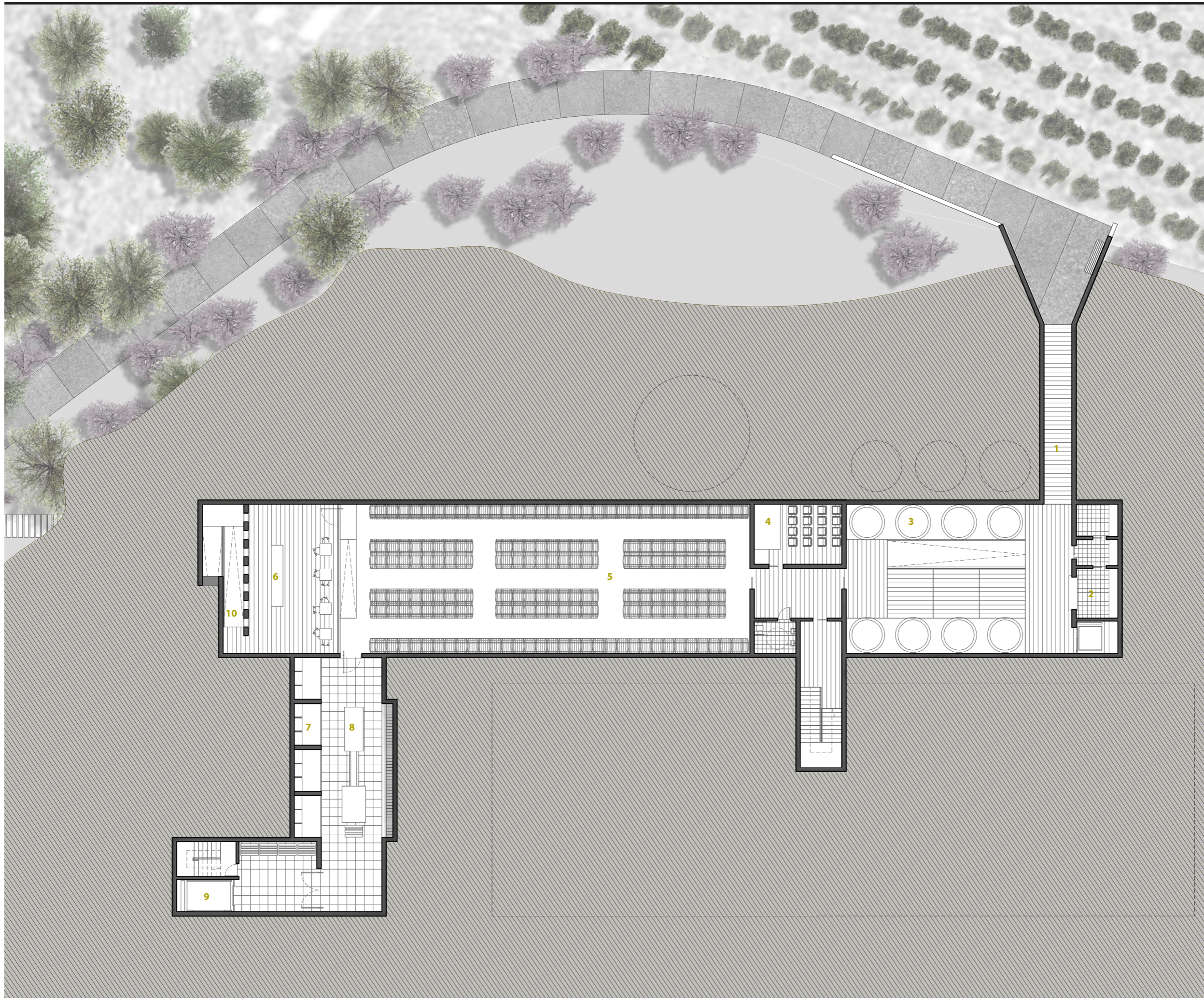


1. El entorno
2. La bodega
3. El spa
4. El restaurante





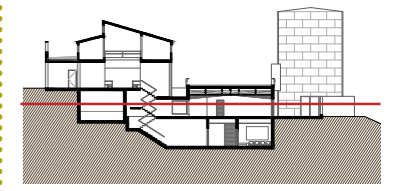
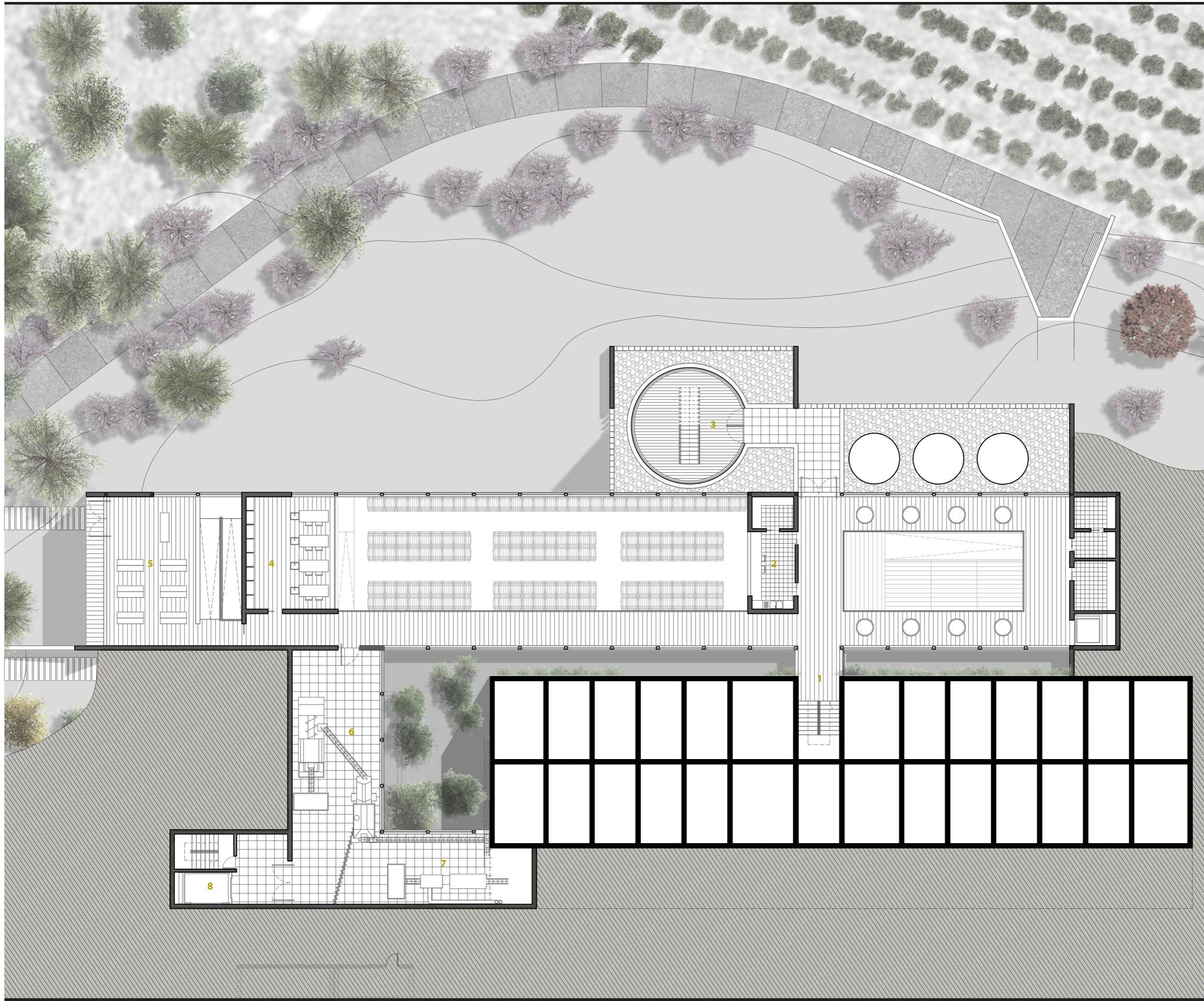
- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante



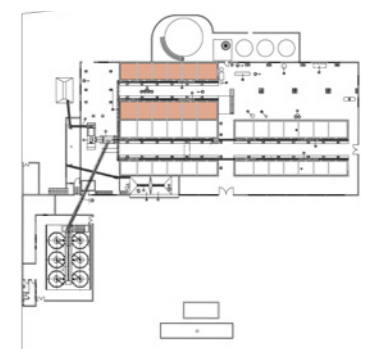
- 1. Acceso
- 2. Recepción
- 3. Cubas troncocónicas
- 4. Sala audiovisuales
- 5. Sala de crianza
- 6. Sala de catas
- 7. Cementerio de añadas
- 8. Línea de embotellado
- 9. Montacargas
- 10. Subida a tienda



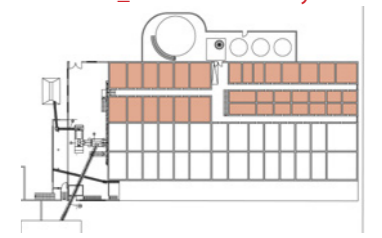
PLANTA\_-2 barricas  
E: 1 / 2 5 0



- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante



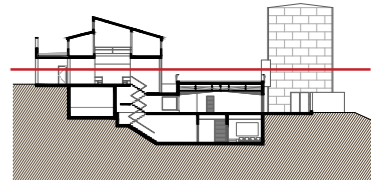
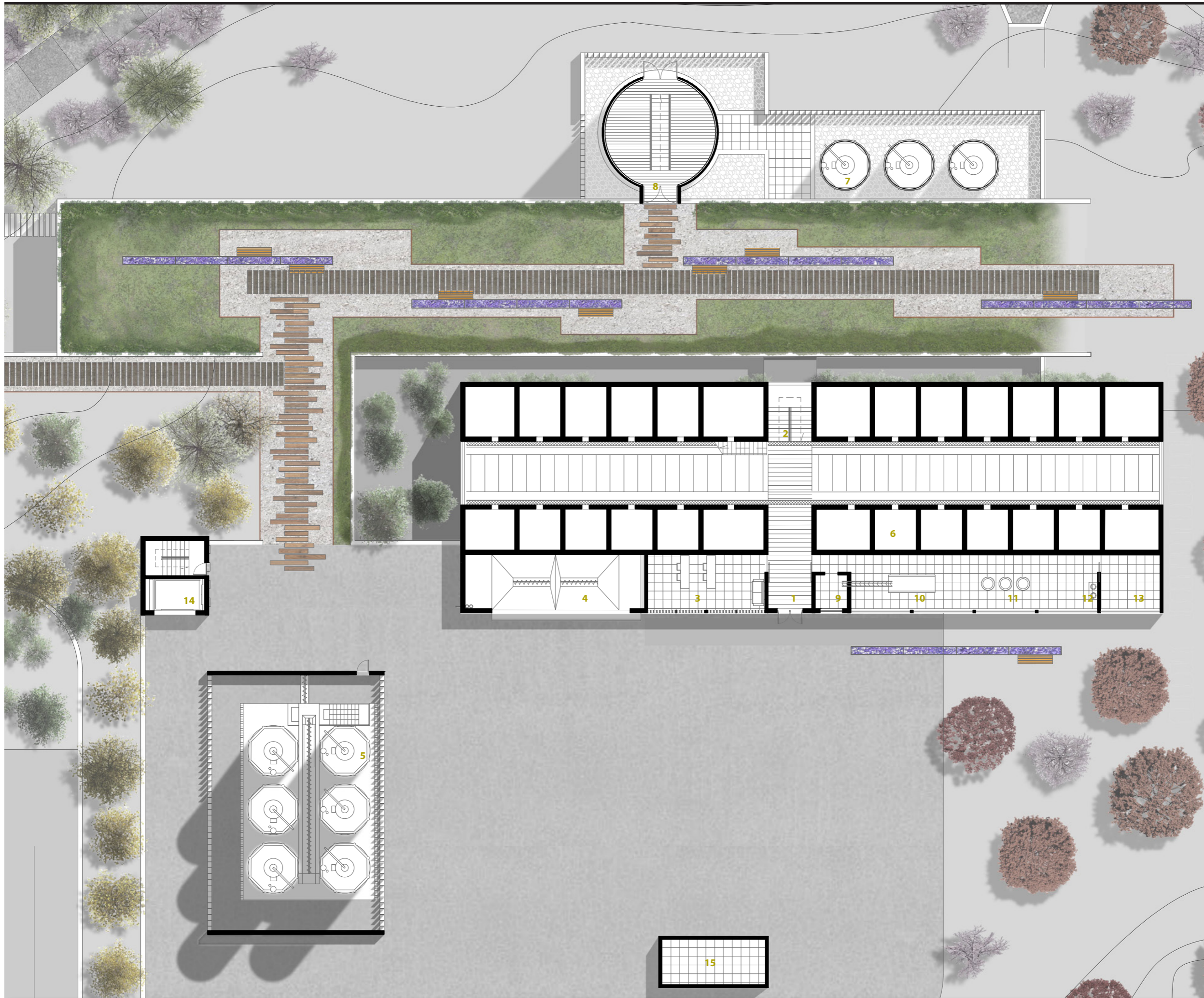
DEPOSITOS ELIMINADOS  
\_Planta de acceso y -1



- 1. Conexión con la preexistencia
- 2. Laboratorio
- 3. Sala de exposiciones
- 4. Sala de catas destinada a un uso profesional
- 5. Tienda
- 6. Selección de hollejos para la realización de licores.
- 7. Despallado y estrujado
- 8. Montacargas



PLANTA\_-1 tienda  
E: 1 / 250



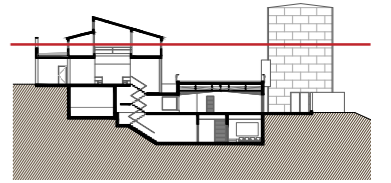
- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante



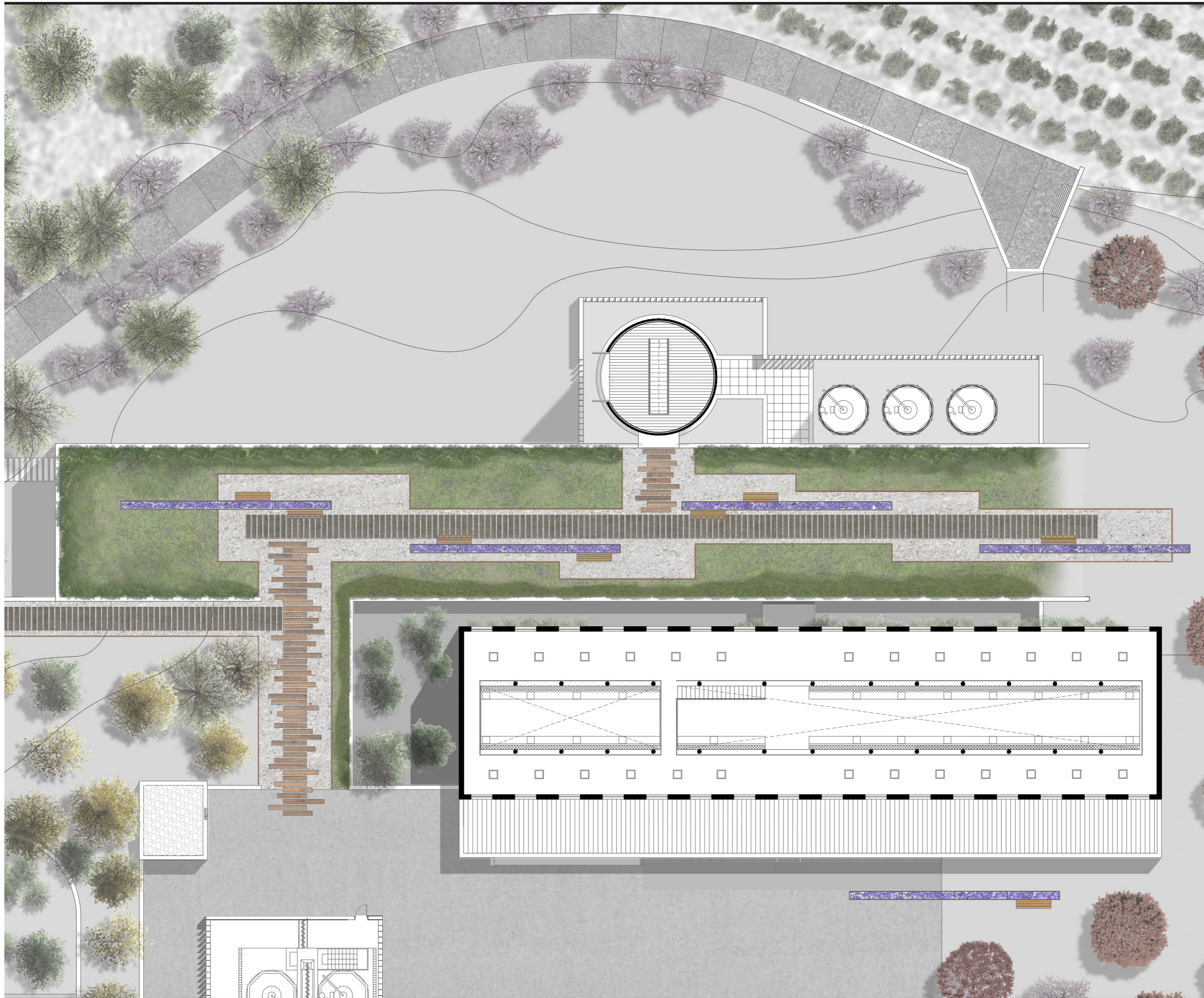
- 1. Acceso trabajadores
- 2. Conexión con la intervención
- 3. Administración
- 4. Tolva de recepción (granell)
- 5. Depósitos para la primera fermentación (granell)
- 6. Depósitos de hormigón para la segunda fermentación
- 7. Depósitos vino rosado
- 8. Sala de exposiciones (acceso externo a la bodega)
- 9. Recepción de uva para el vino de crianza (cámara de frío)
- 10. Mesa de selección (despalillado manual)
- 11. Prensas verticales
- 12. Trasiego de la uva por gravedad hasta las cubas
- 13. Almacenamiento
- 14. Montacargas
- 15. Báscula



PLANTA\_0 granell  
E: 1 / 2 5 0



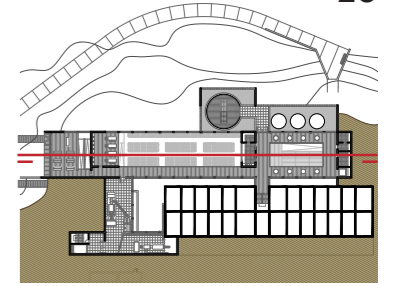
- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante



Esta planta más elevada conserva el uso actual y por tanto esta destinada a los trabajadores ya que se encuentran las bocas de los depósitos de hormigón que hay debajo.

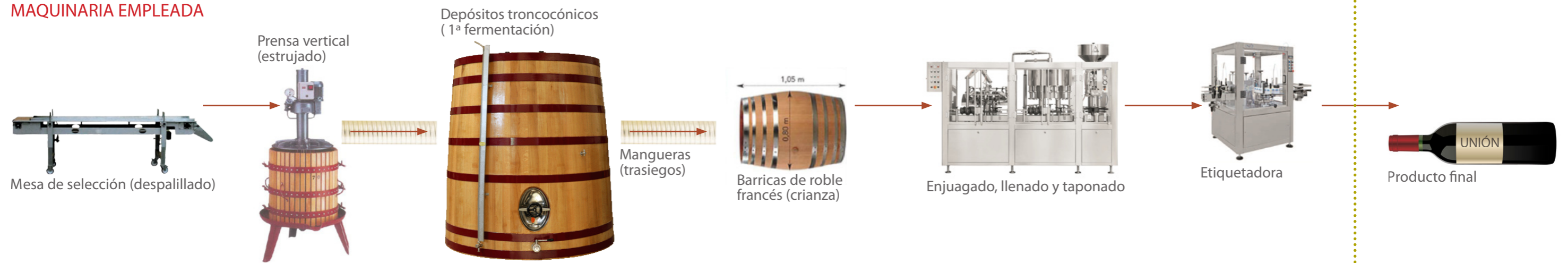


PLANTA\_1 trabajadores  
E: 1 / 250

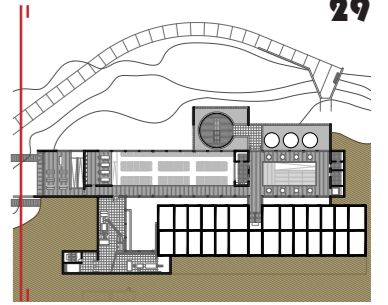


- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante

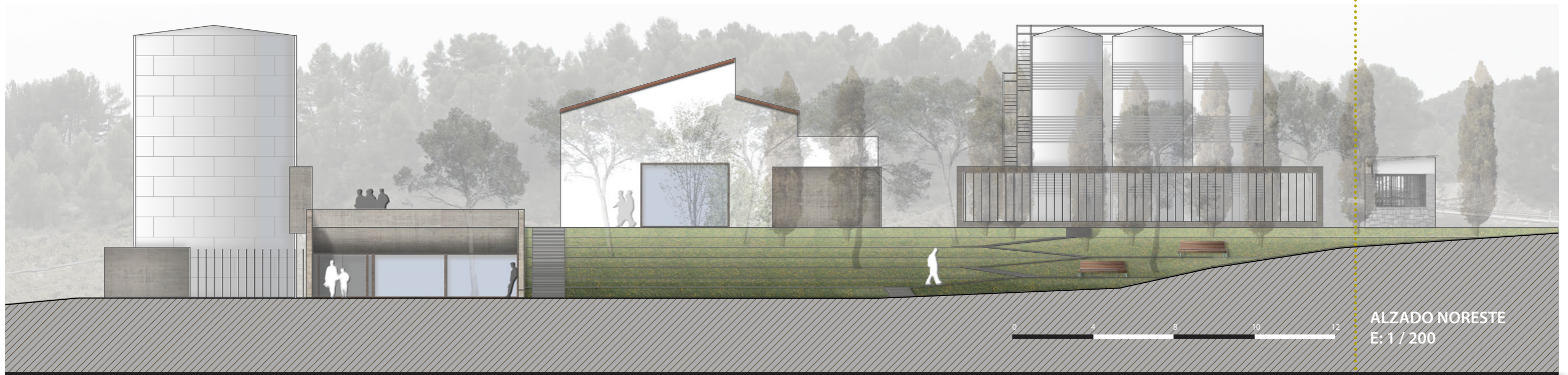
MAQUINARIA EMPLEADA



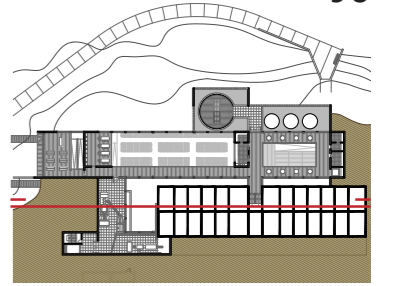
SECCIÓN\_crianza  
E: 1/250



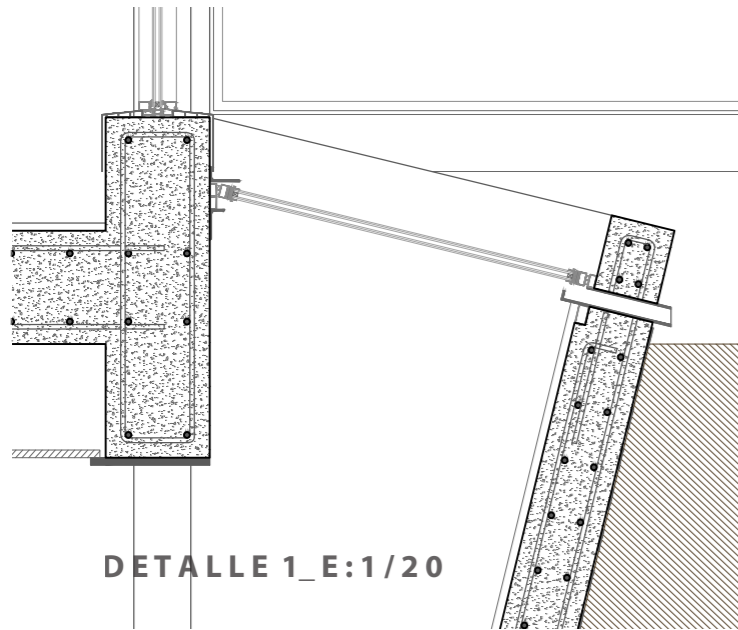
- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante



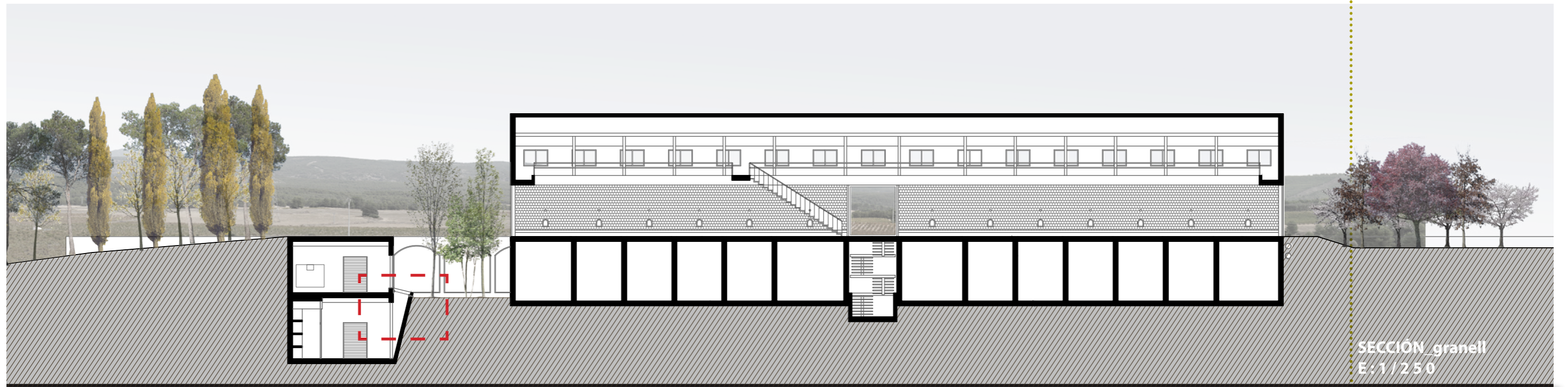
ALZADO NORESTE  
E: 1 / 200



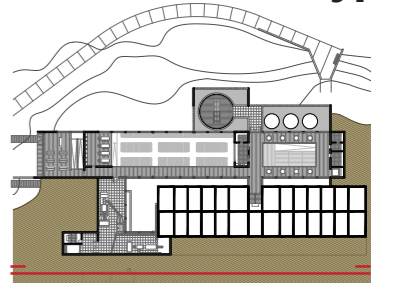
- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante



DETALLE 1\_E:1/20



SECCIÓN\_granell  
E:1/250

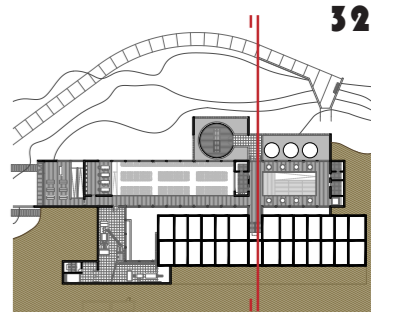
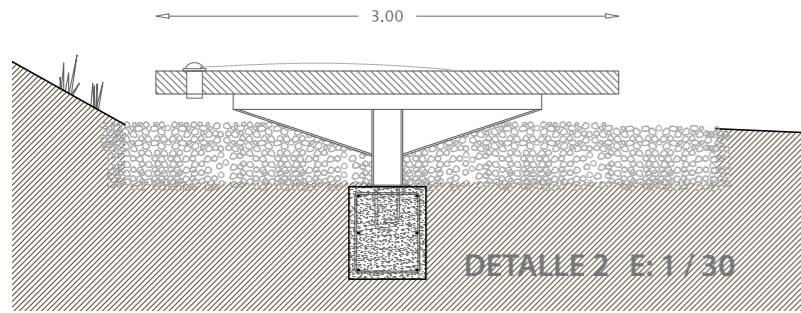


- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante

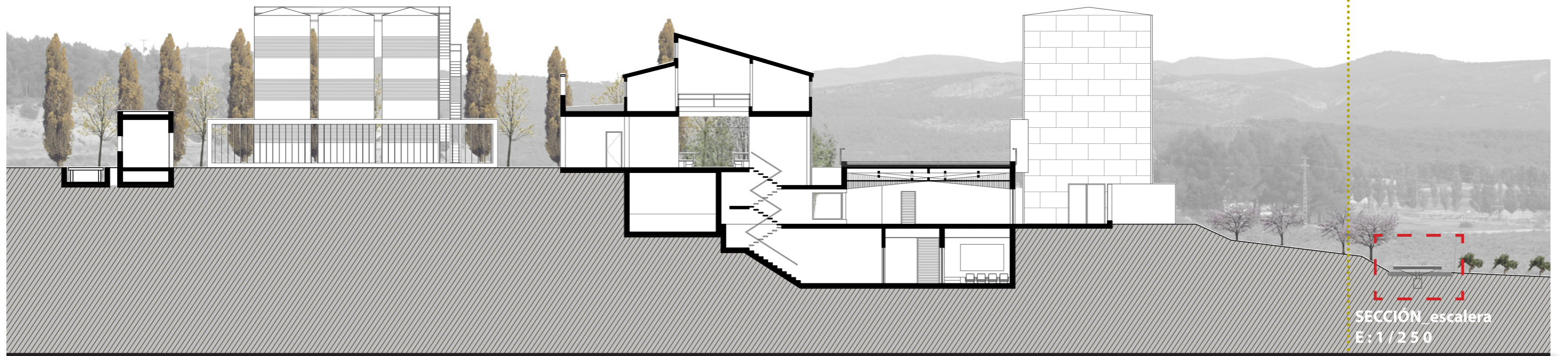


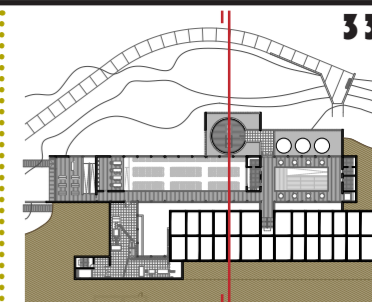
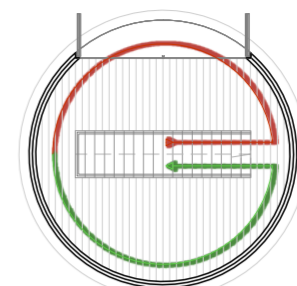
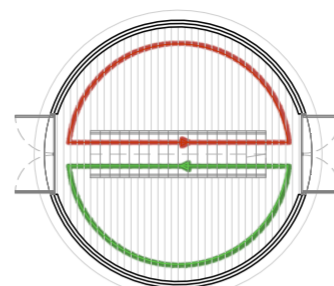
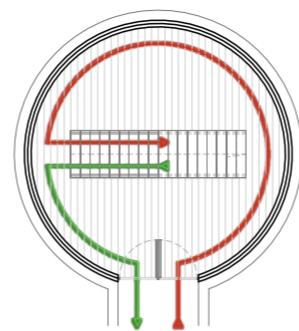
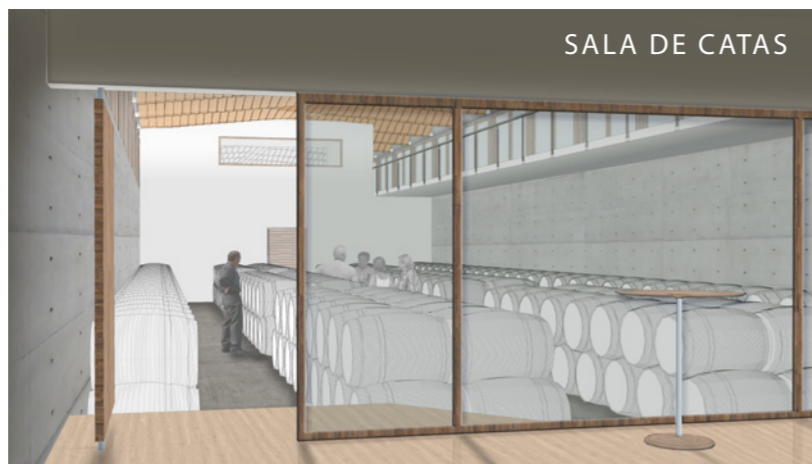
ALZADO\_carretera  
E: 1/250



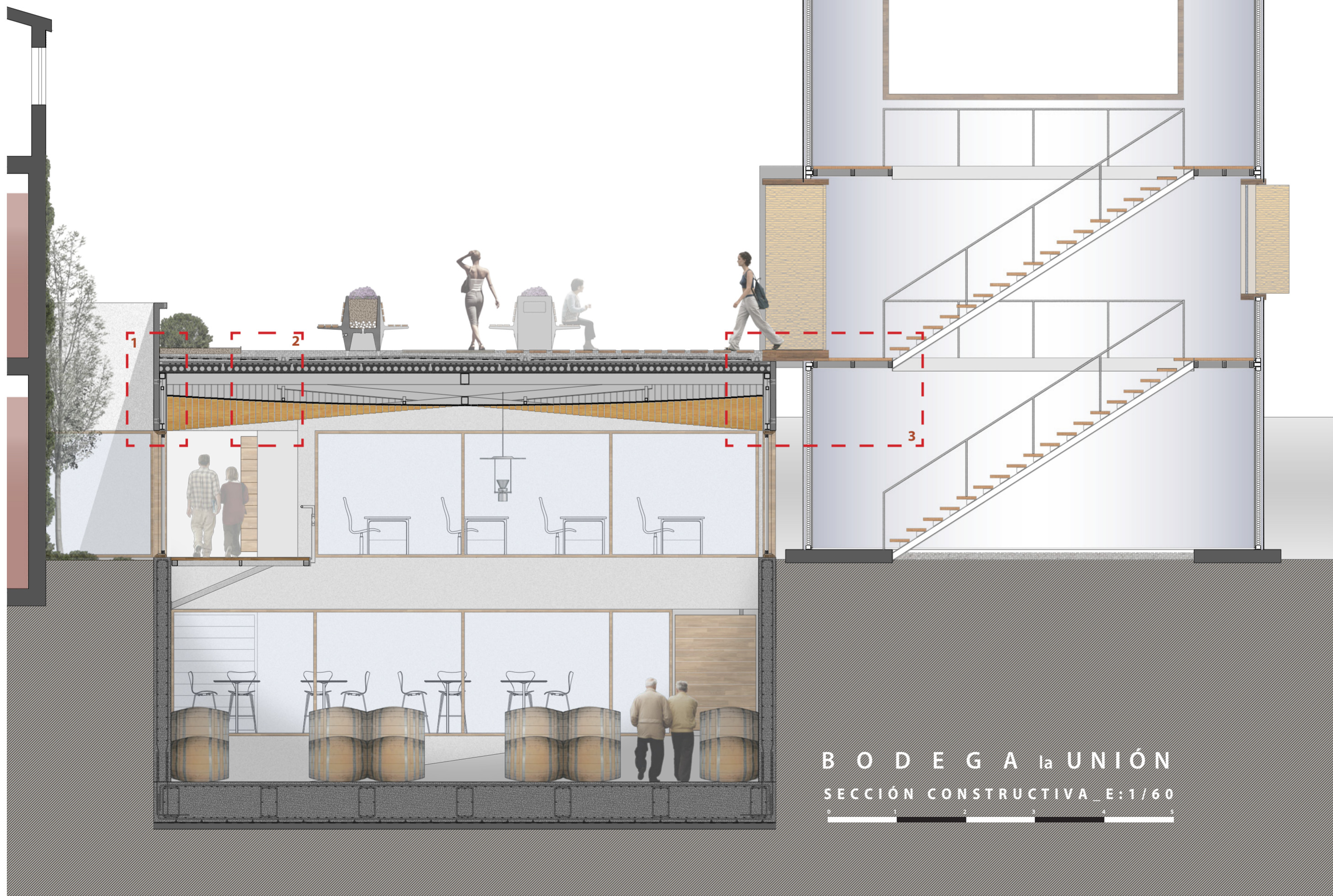


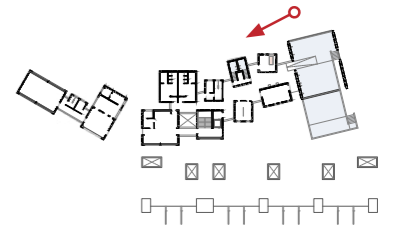
- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante





- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante





- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3.El spa**
- 4. El restaurante



## OCIO ENTORNO AL VINO

Además de la producción del vino, el lugar ofrece posibilidades de ocio como son las rutas en bici o a pie por el paisaje, la gastronomía o las que incorporaremos con nuevas instalaciones.

Por ello se proyectan doce habitaciones, restaurante y un SPA en un edificio al que se llega por la pinada existente, a través de esta y de forma tangencial a los viñedos y al paisaje que se observa al fondo. Se organiza el edificio entre la pinada y los viñedos, otorgando una doble visión desde el interior del edificio y conectándose con la piscina actual para incorporarla al programa de SPA.

Por un lado tenemos el restaurante que queda independizado del SPA aunque con la intención de que visualmente formen un conjunto. Por el otro tenemos la recepción que nos distribuye hacia el vestuario del SPA o hacia las escaleras que nos llevan en planta menos uno a las habitaciones.

El edificio se concibe como una serie de cajas que albergan los distintos espacios necesarios, imitando la disgregación en piezas pequeñas que el pueblo otorga.

El restaurante queda dividido en dos partes, una de recepción donde esta la barra y la cocina que sirve de pequeña cafetería y la otra que es el comedor con dos ventanales con correderas que permiten tener esa doble visión, entre pinos y viñedos.

Las habitaciones se disponen bajo rasante, orientadas a este y a los viñedos con la posibilidad de salir a las viñas. Una serie de muros de hormigón organizan las habitaciones que están adosadas una tras otra optimizando el espacio. Todas poseen un pequeño patio que sirve para ventilar, iluminar y organizar las habitaciones, quedando un espacio orientado al patio que sirve de vestidor. A ras de suelo se coloca la bañera

hidromasaje en algunas habitaciones con el fin de poder tomar el baño disfrutando del paisaje, sobretodo los días que volvamos de hacer alguna ruta en bici o a pie. La cubierta es vegetal con plantas aromáticas de clima mediterráneo como lavandas, romero, o el jazmín que se incorpora en el borde con el fin de aromatizar las habitaciones por la noche cuando estas plantas son más fragantes.

El SPA y el restaurante pretende ser una arquitectura más ligera con estructura y acabados interiores de madera y un acabado de ceramamiento exterior a base de paneles sandwich de GRC. Con el fin de agilizar la construcción y abaratar costos se intenta que todo sea prefabricado y estandarizado. Por ello los paneles de GRC tienen siempre medidas de 60 o 120 cm. Estos paneles están compuestos por dos capas de 1cm de GRC con un alma de aislamiento térmico de 8 cm.

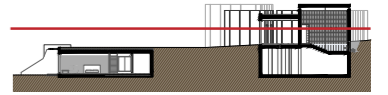
A la pinada actual se añaden más pinos, encerrando por el lado oeste la piscina y creando un espacio más íntimo y acogedor aunque sea este exterior. Se plantan tantos pinos como pilares y vigas de madera nos hagan falta como mínimo para garantizar un impacto medioambiental menor. Estos pinos con los años se irán reemplazando por encinas y utilizando la madera.

El SPA interiormente es un espacio diáfano al que dan cada una de las cajas que contienen las diferentes estancias más íntimas como son la vinoterapia, sala de masajes, sala de agua frío/caliente o la sala de descanso que se orienta al paisaje. El baño interior queda conectado con el exterior con la posibilidad de llegar en invierno sin la necesidad de salir del agua.

La piscina exterior se conecta mediante una caja que alberga al baño interior y que cubre la actual piscina dejando una parte descubierta. Un vidrio transparente separa los dos baños (int-ext) pasando por debajo de este y ofreciéndose el paisaje de fondo.

1. El entorno
2. La bodega
3. El spa
4. El restaurante





- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante

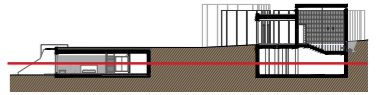


**SPA y RESTAURANTE**

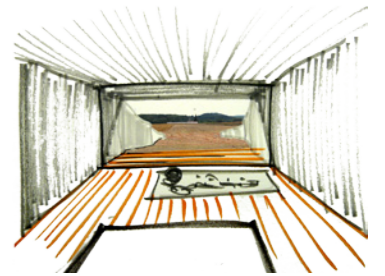
- 1. Recepción
- 2. Acceso Habitaciones
- 3. Acceso SPA
- 4. Vestuarios
- 5. Baños
- 6. Agua fría/caliente
- 7. Masajes
- 8. Vinoterapia
- 9. Zona de descanso
- 10. Piscina interior
- 11. Piscina exterior
- 12. Cocina
- 13. Almacén
- 14. Baños
- 15. Comedor

0 5 10

PLANTA\_0  
E: 1 / 2 5 0



1. El entorno
2. La bodega
3. El spa
4. El restaurante

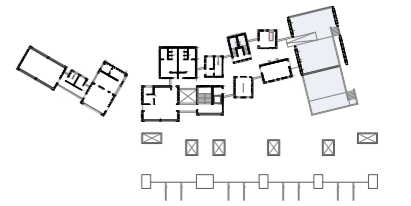


#### HABITACIONES y s. de máquinas

1. Escalera de acceso
2. Ascensor
3. Acceso a las habitaciones
4. Habitación de minusvalidos
5. Baños
6. Habitación tipo
7. Habitación con bañera hidromasaje
8. Patios propios de cada habitación
9. Patio de ventilación e iluminación
10. Lavandería y almacenaje
11. Depósito para la recogida de pluviales
12. Vaso de la piscina
13. Depósito de compensación
14. Depósito para aguas grises

0 5 10

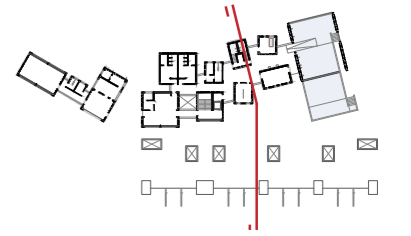
PLANTA\_-1  
E: 1 / 2 5 0



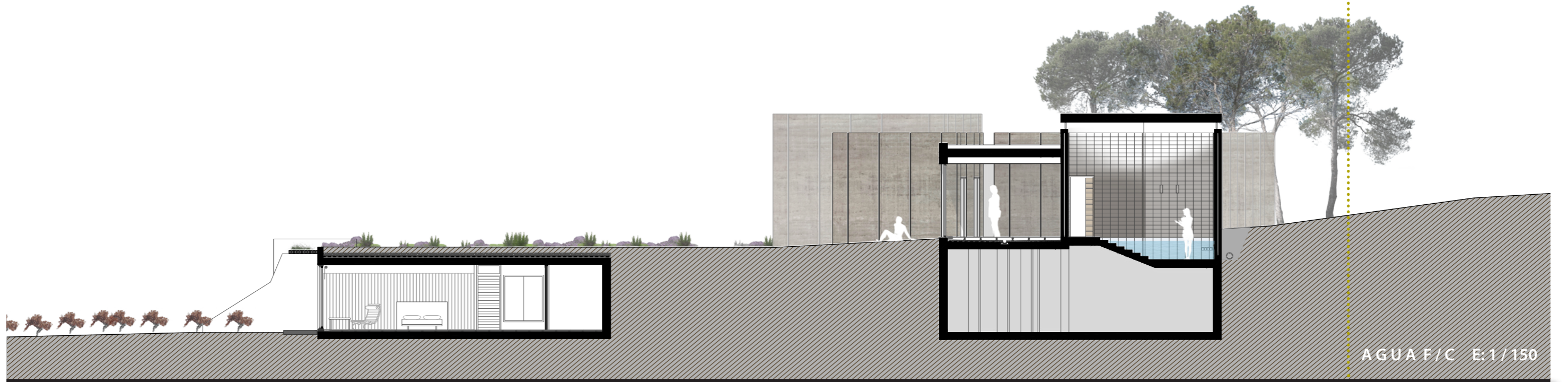
- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante



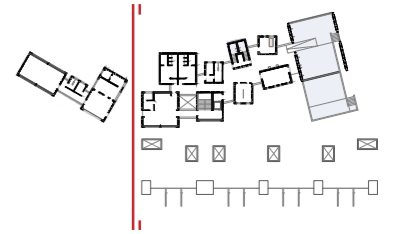
ALZADO ESTE E: 1 / 250



- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante



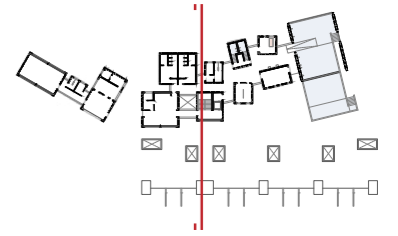




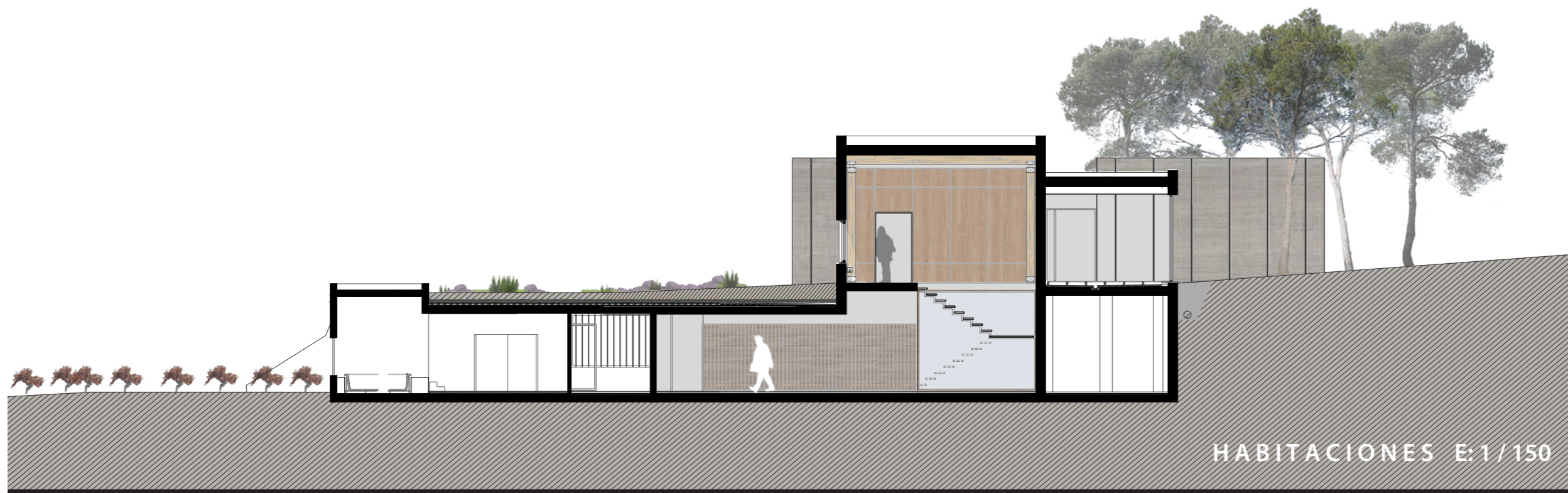
- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante



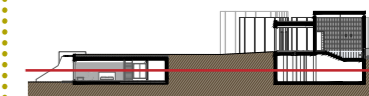
ACCESO E: 1 / 100



- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante



HABITACIONES E:1/150



1. El entorno
2. La bodega
3. El spa
4. El restaurante

A las doce habitaciones se llega por una zona común que queda iluminada por los seis patios a través de vidrios translucidos.

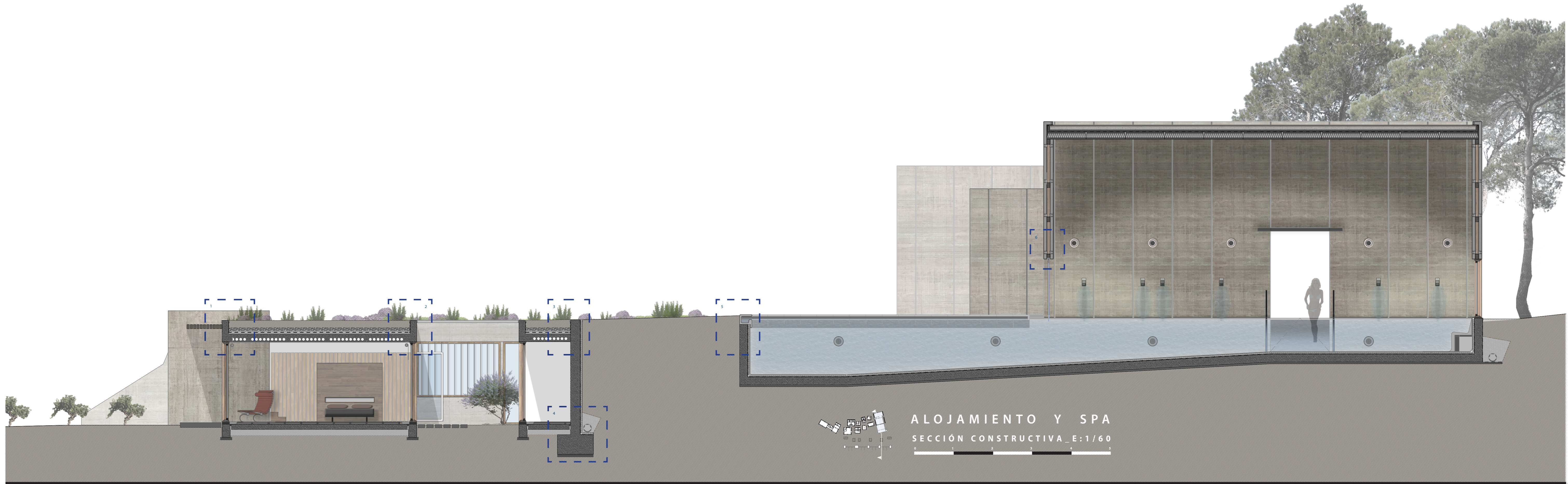
Estos patios son los correspondientes a las seis habitaciones con bañera hidromasaje, las otras seis habitación son de menores dimensiones 27 m<sup>2</sup> frente a los 45 contando el patio de las otras.

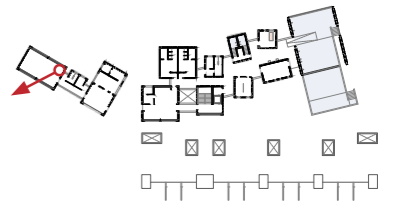
Las dos habitaciones que configuran los extremos són accesibles.



0 1 2

HABITACIONES\_E : 1 / 5 0

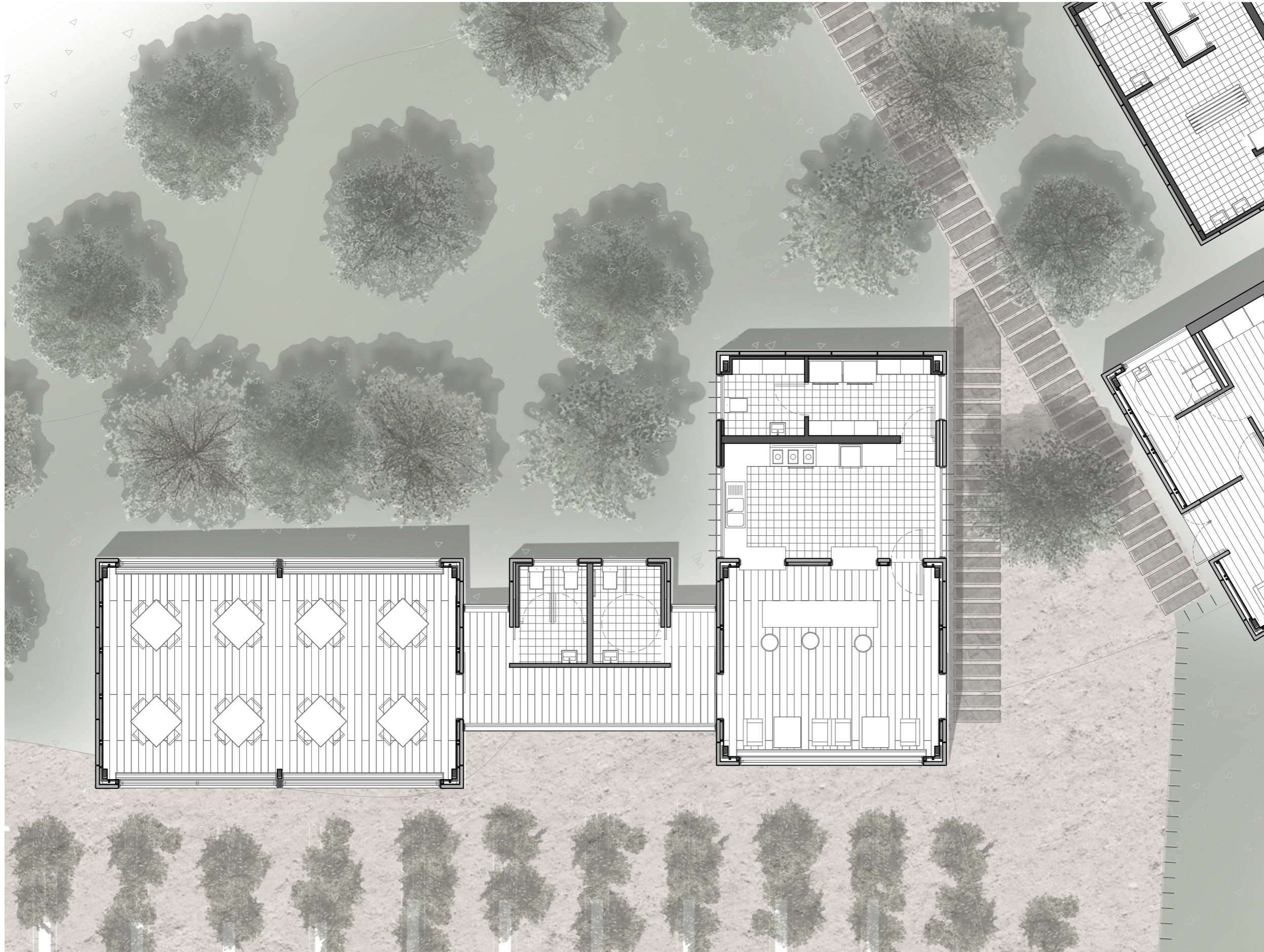




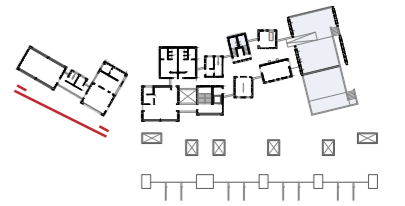
1. El entorno
2. La bodega
3. El spa

#### 4.El restaurante

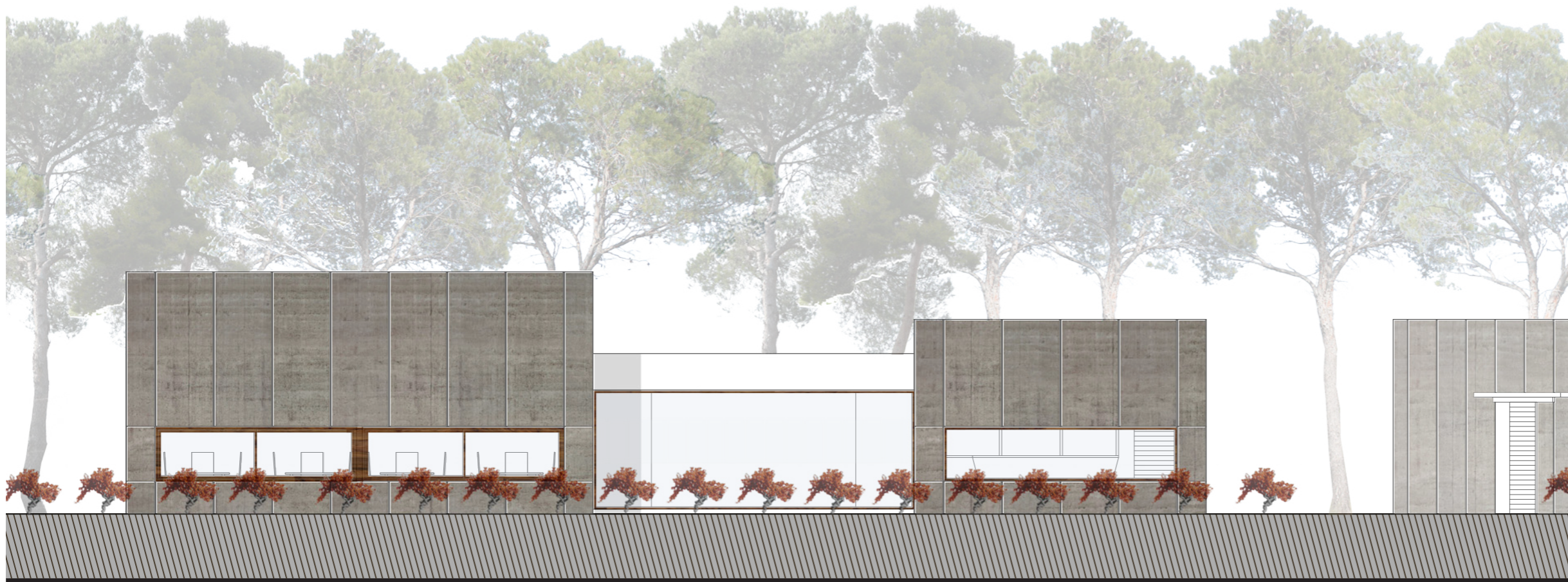


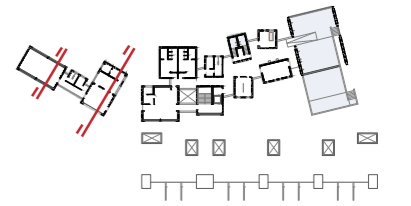


- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante

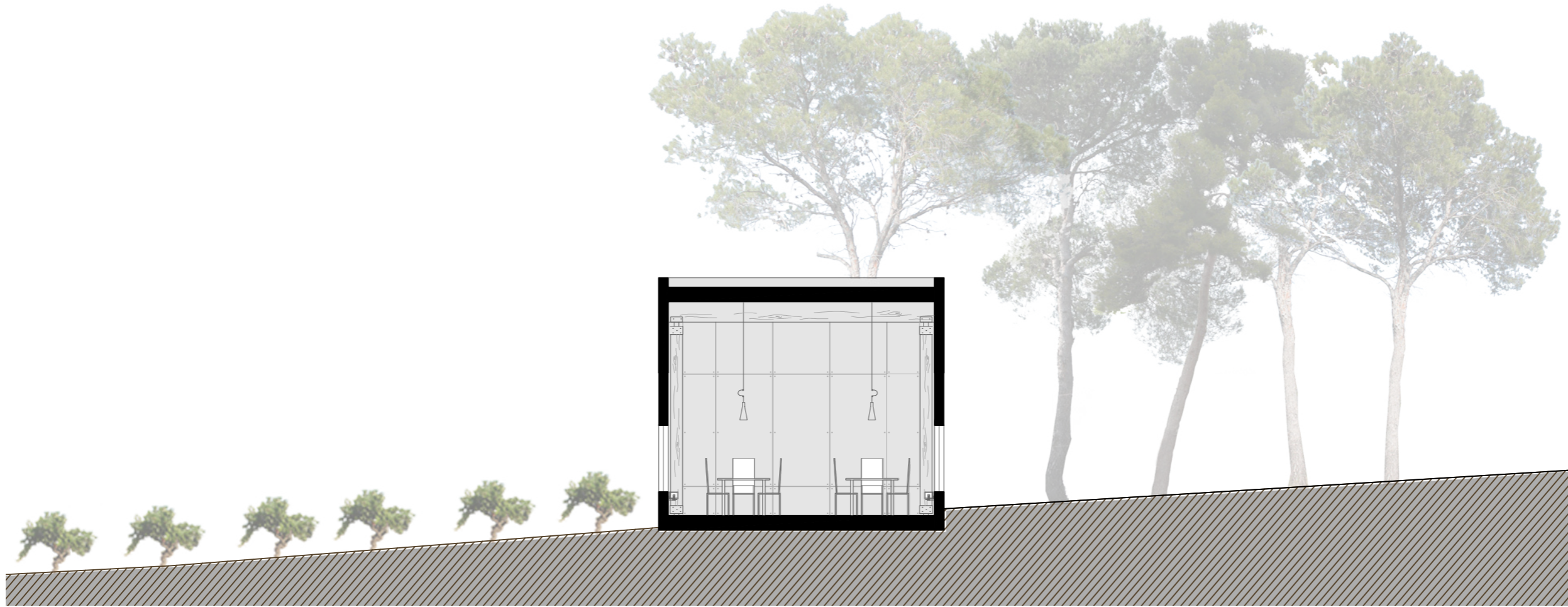


- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante





- 1. El entorno
- 2. La bodega
- 3. El spa
- 4. El restaurante

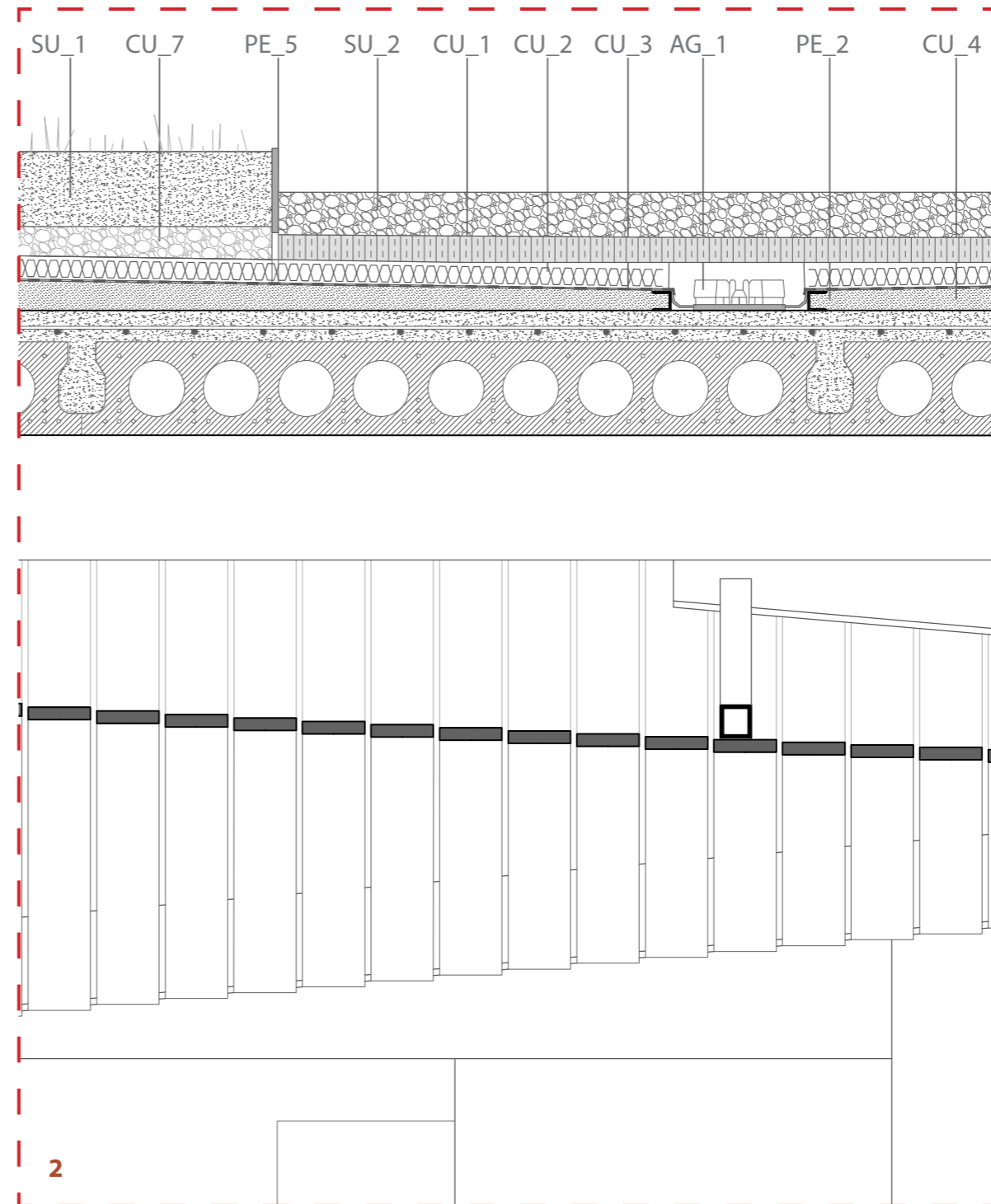
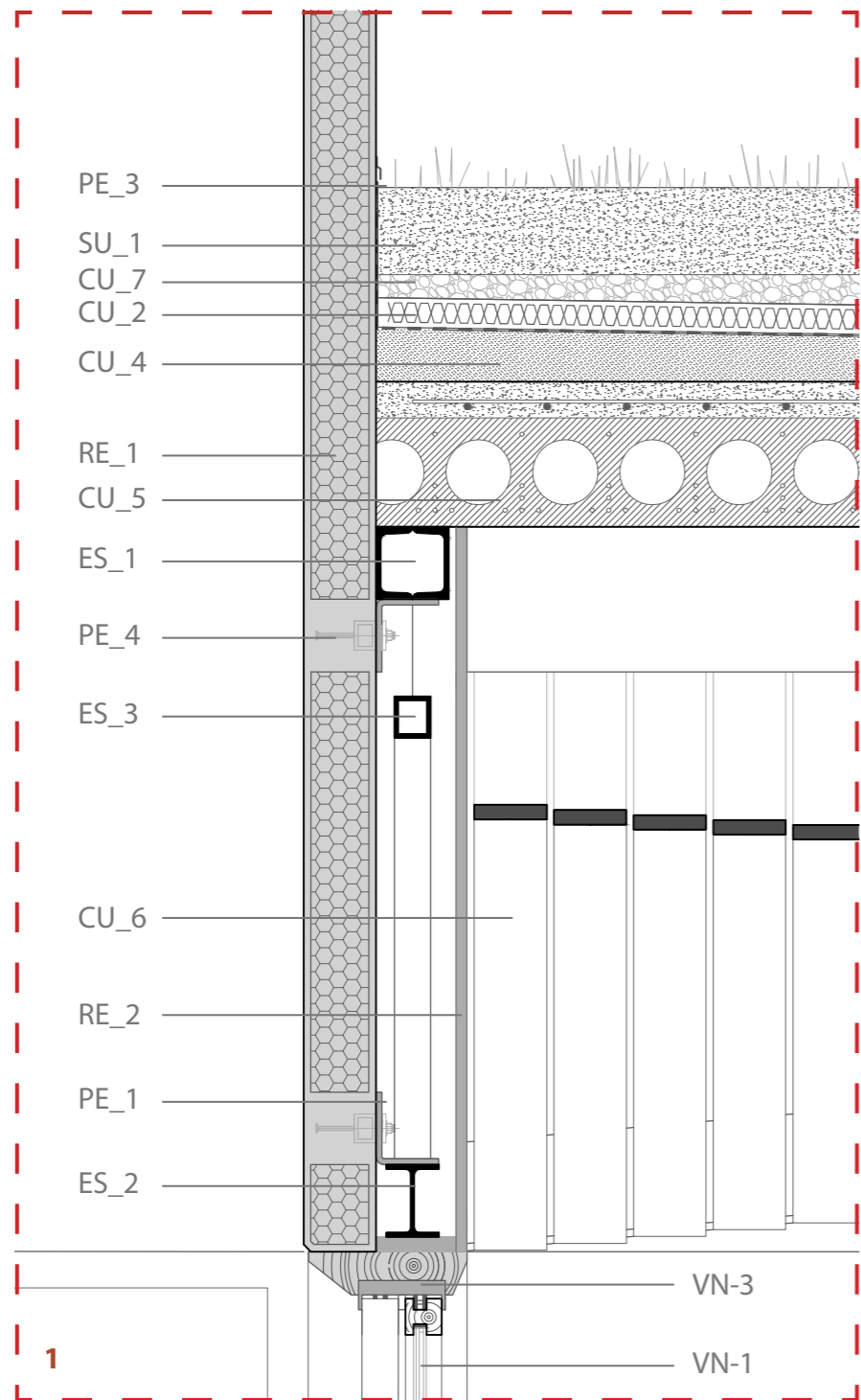




**MEMORIA  
CONSTRUCTIVA**

1. BODEGA
2. SPA
3. HABITACIONES
4. RESTAURANTE





1. BODEGA
2. SPA
3. HABITACIONES
4. RESTAURANTE

#### • CUBIERTA

**CU\_1**-Estabilizador de gravas con fieltro geotextil (4cm)

**CU\_2**-Aislante térmico rígido Poliéstireno extruido (4cm)

**CU\_3**-Lámina impermeable

**CU\_4**-Hormigón celular para la formación de pendientes 1,5%

**CU\_5**-Prelosa de hormigón con poliéstireno (15+5cm)

**CU\_6**-Falso techo de lamas de madera (pino)

**CU\_7**-Gravas como material de drenaje (4cm)

#### • ESTRUCTURA

**ES\_1**-Perfil (2\_UPN-100)

**ES\_2**-Perfil (IPE-100)

**ES\_3**-Perfil (2\_L-50.50.5)

#### • REVESTIMIENTOS

**RE\_1**-Cerramiento con paneles sandwich de GRC (1+8+1)

**RE\_2**-Yeso laminado (1,5cm)

#### • SUELOS

**SU\_1**-Manto vegetal (12cm)

**SU\_2**-Gravas (6cm)

#### • EVACUACIÓN DE AGUAS

**AG\_1**-Sumidero sifónico

#### • PERFILERIA

**PE\_1**-Perfil (L-90.8)

**PE\_2**-Perfil en U 3x3 cm

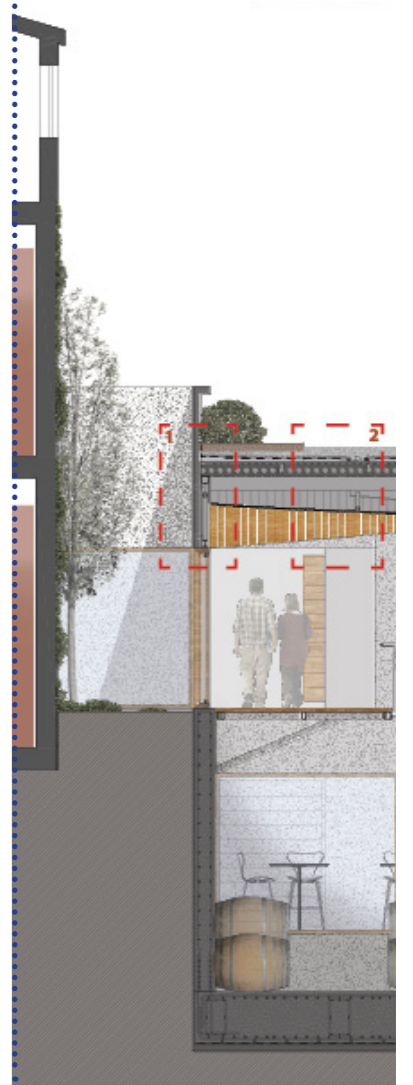
**PE\_4**-Rail anclaje de gravedad tipo halfen o similar

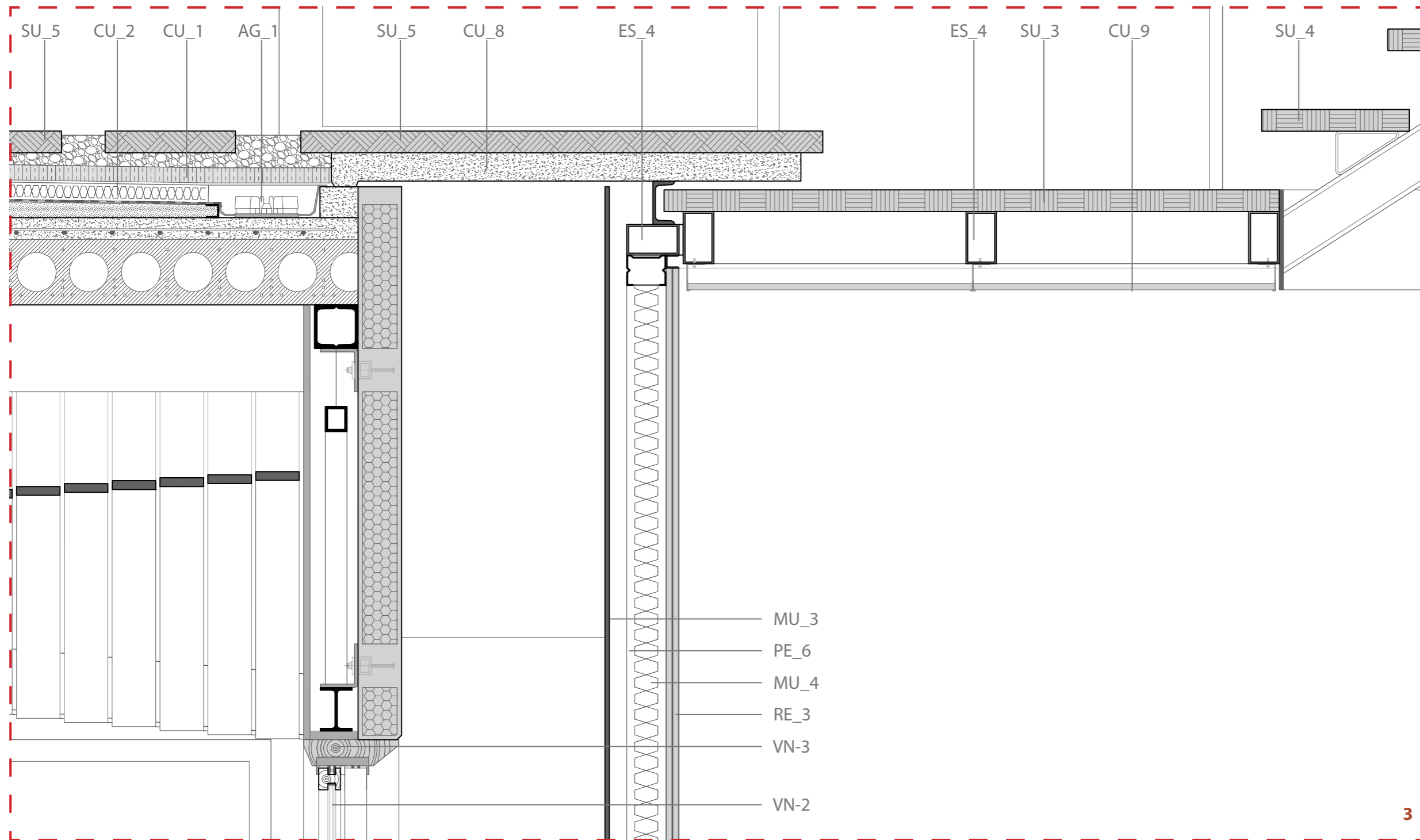
**PE\_5**-Lámina de acero corten de 1 cm de espesor.

#### • VENTANAS

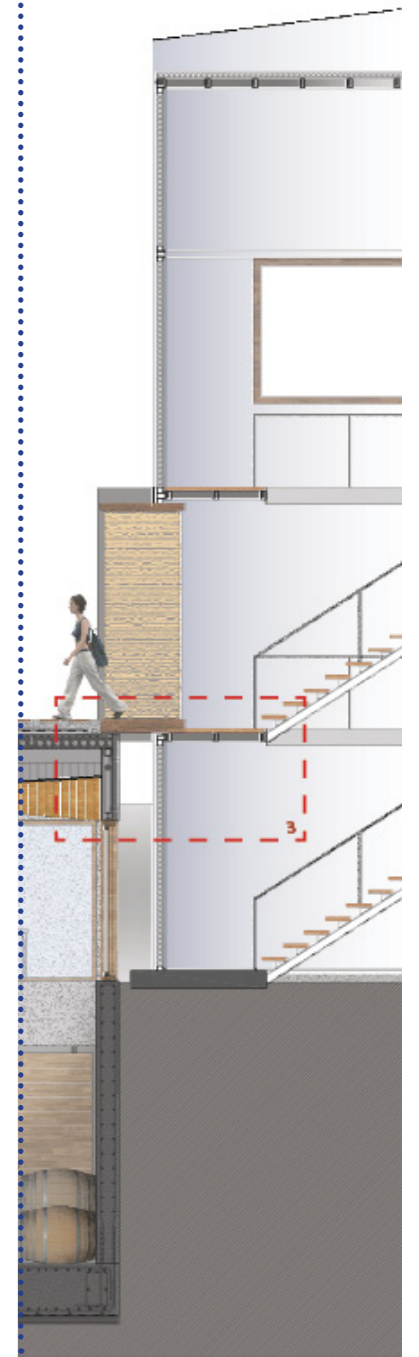
**VN\_1**-Vent.corredera de 2h. con vidrios de seguridad (4-8-5+5)

**VN\_3**-Marco de madera





1. BODEGA
2. SPA
3. HABITACIONES
4. RESTAURANTE



#### • CUBIERTA

**CU\_1**-Estabilizador de gravas con fieltro geotextil (4cm)

**CU\_2**-Aislante térmico rígido Poliéstireno extruido (4cm)

**CU\_8**-Pieza prefabricada de hormigón

**CU\_9**-Falso techo madera

#### • ESTRUCTURA

**ES\_4**-Perfiles rectangulares de acero (7x12 cm)

#### • REVESTIMIENTOS

**RE\_3**-Revestimiento interior con yeso laminado 3cm (r=4m)

#### • SUELOS

**SU\_3**-Tableros de pino 5cm

**SU\_4**-Peldaños de pino 5cm

**SU\_5**-Traviesas reutiliz. de pino 27 x 8 cm

#### • EVACUACIÓN DE AGUAS

**AG\_1**-Sumidero sifónico

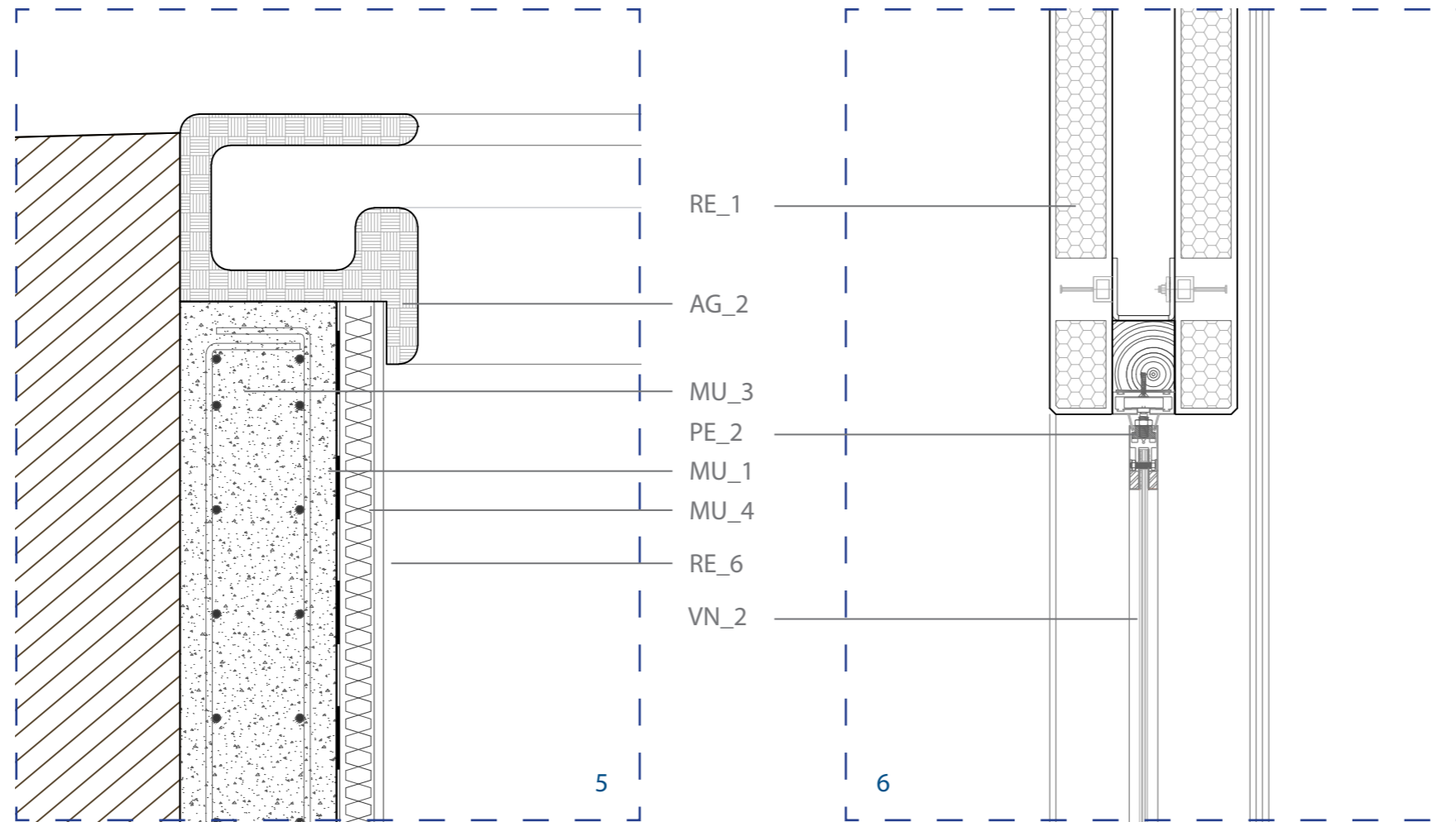
#### • PERFILERIA

**PE\_6**-Montantes (9cm)

#### • VENTANAS

**VN\_2**-Vidrio fijo de seguridad

**VN\_3**-Marco de madera



- 1. BODEGA
- 2. SPA
- 3. HABITACIONES
- 4. RESTAURANTE

• REVESTIMIENTOS

**RE\_1**-Paneles sandwich de GRC (25cm)  
(1+8+1cm)

**RE\_6**-Material cerámico

• EVACUACIÓN DE AGUAS

**AG\_2**-Rebosadero con piezas prefabricadas de GRC

• MUROS

**MU\_1**-Lámina impermeable

**MU\_3**-Muro de hormigón armado

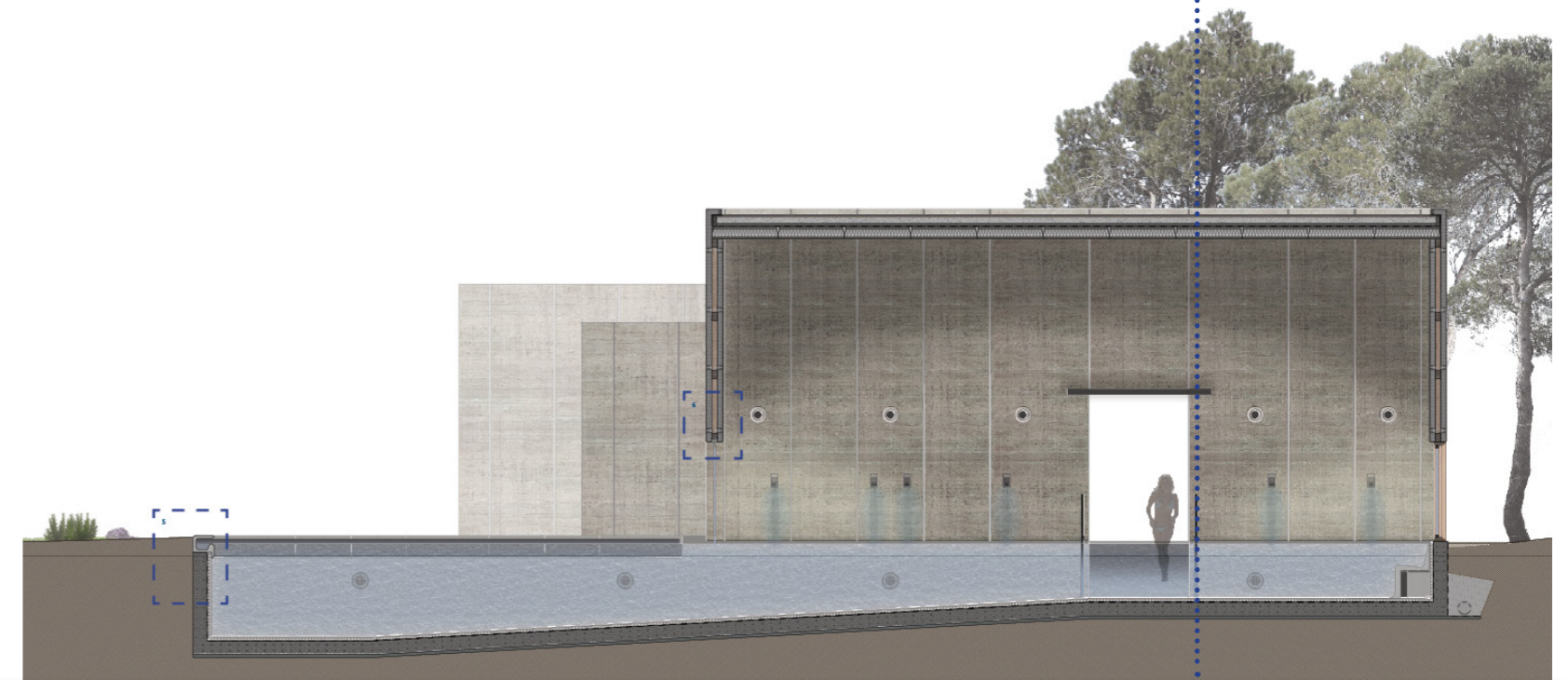
• VENTANAS

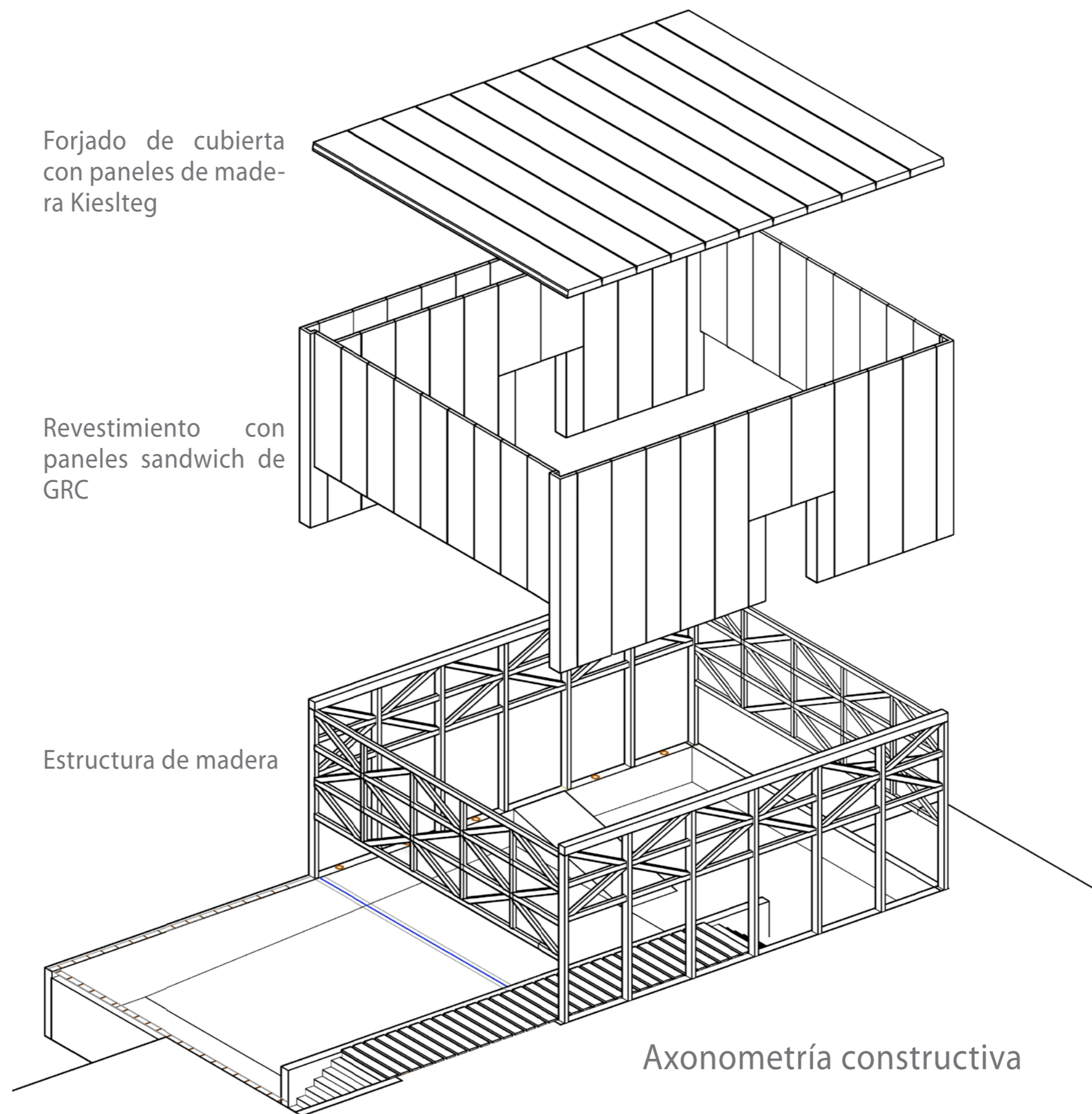
**VN\_2**-Vidrio fijo de seguridad

• PERFILERIA

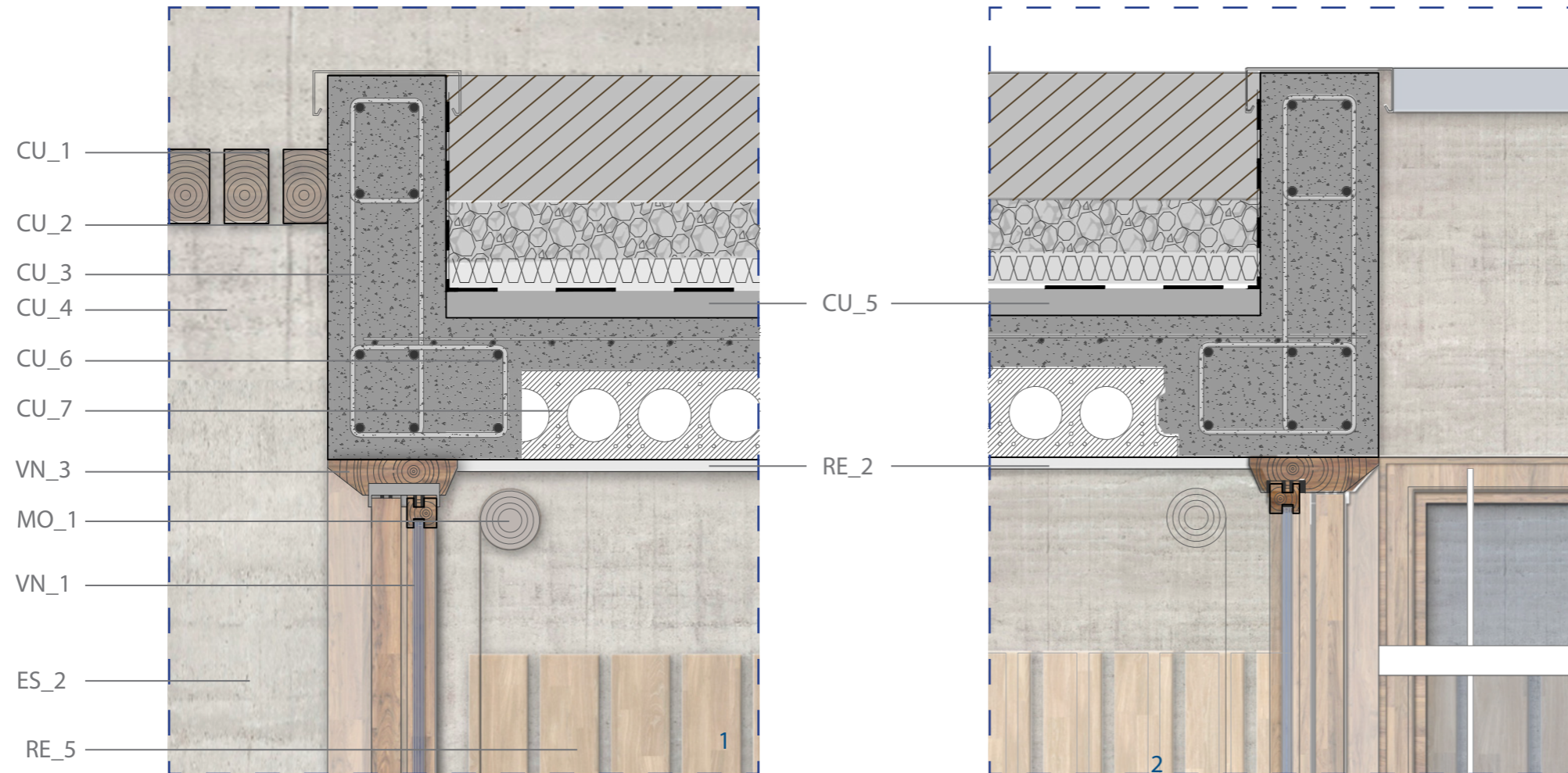
**PE\_2**-Guía de sujeción del vidrio

**MU\_4**-Aislamiento térmico





1. BODEGA
2. SPA
3. HABITACIONES
4. RESTAURANTE



1. BODEGA
2. SPA
3. HABITACIONES
4. RESTAURANTE

#### • CUBIERTA

- CU\_1**-Substrato (17cm)
- CU\_2**-Capa filtrante de gravas (9cm)
- CU\_3**-Planchas de poliestireno expandido
- CU\_4**-Lámina impermeable
- CU\_5**-Hormigón celular para la formación de pendientes 1,5%
- CU\_6**-Capa de compresión de hormigón (8 cm)
- CU\_7**-Losas alveolares (16 cm)

#### • ESTRUCTURA

- ES\_2**-Muro de hormigón armado de 20cm

#### • REVESTIMIENTOS

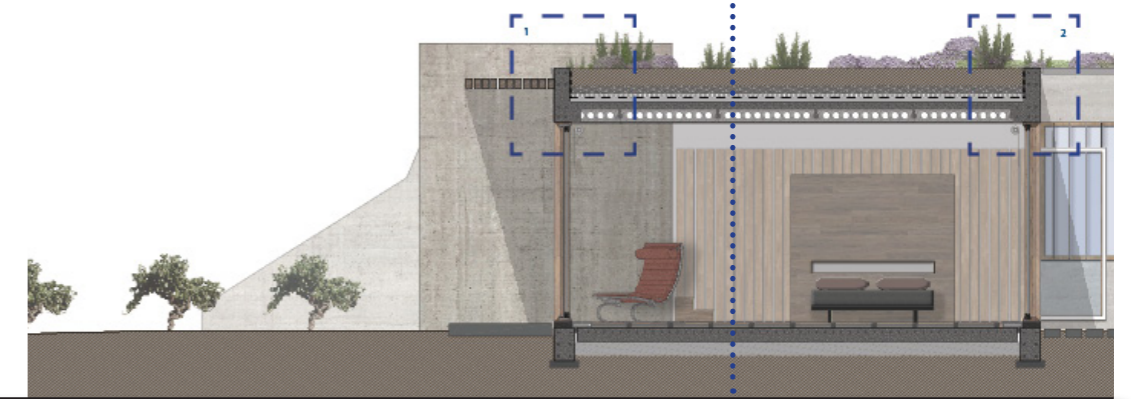
- RE\_2**-Enlucido de yeso (1,5cm)
- RE\_5**-Panelado de madera

#### • MOBILIARIO

- MO\_1**-Estor enrollable opaco blanco que sirve de pantalla.

#### • VENTANAS

- VN\_1**-Corredera de 2 hojas con vidrios de seguridad (4-8-5+5)
- VE\_3**-Marco de madera



• **CUBIERTA**

**CU\_1**-Sustrato (17cm)

**CU\_2**-Capa filtrante de gravas (9cm)

**CU\_5**-Hormigón celular para la formación de pendientes 1,5%

**CU\_7**-Losas alveolares (16 cm)

• **ESTRUCTURA**

**ES\_1**-Muro de hormigón armado de 30cm

• **SUELOS**

**SU\_1**-Parqué flotante con acabado pino (16mm)

**SU\_2**-listones de madera con aislante entre interejes

• **EVACUACIÓN DE AGUAS**

**AG\_1**-Tubo de drenaje (Ø 25cm)

• **MUROS**

**MU\_1**-Lámina impermeable

**MU\_2**-Geotextil drenante

• **CIMENTACIÓN**

**CI\_1**-Zapata corrida (110 x60 cm)

**CI\_4**-Solera de hormigón armado (20cm)

**CI\_5**-Capa de gravas

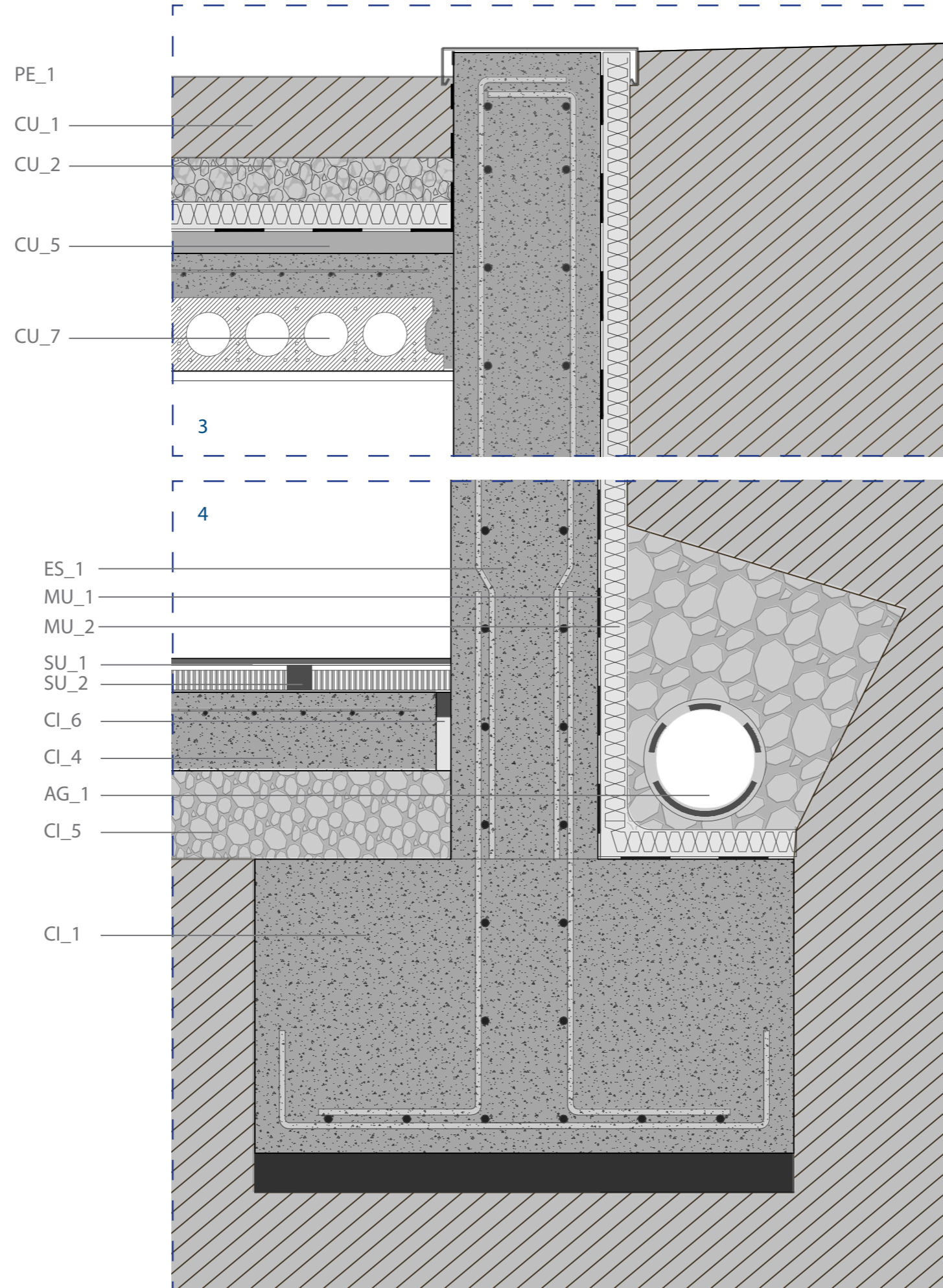
**CI\_6**-Junta de dilatación

• **PERFILERIA**

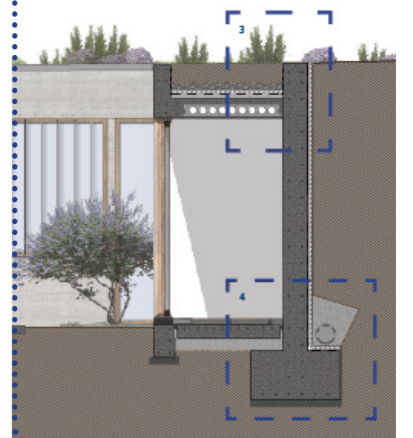
**PE\_1**-Vieriteguas metálico

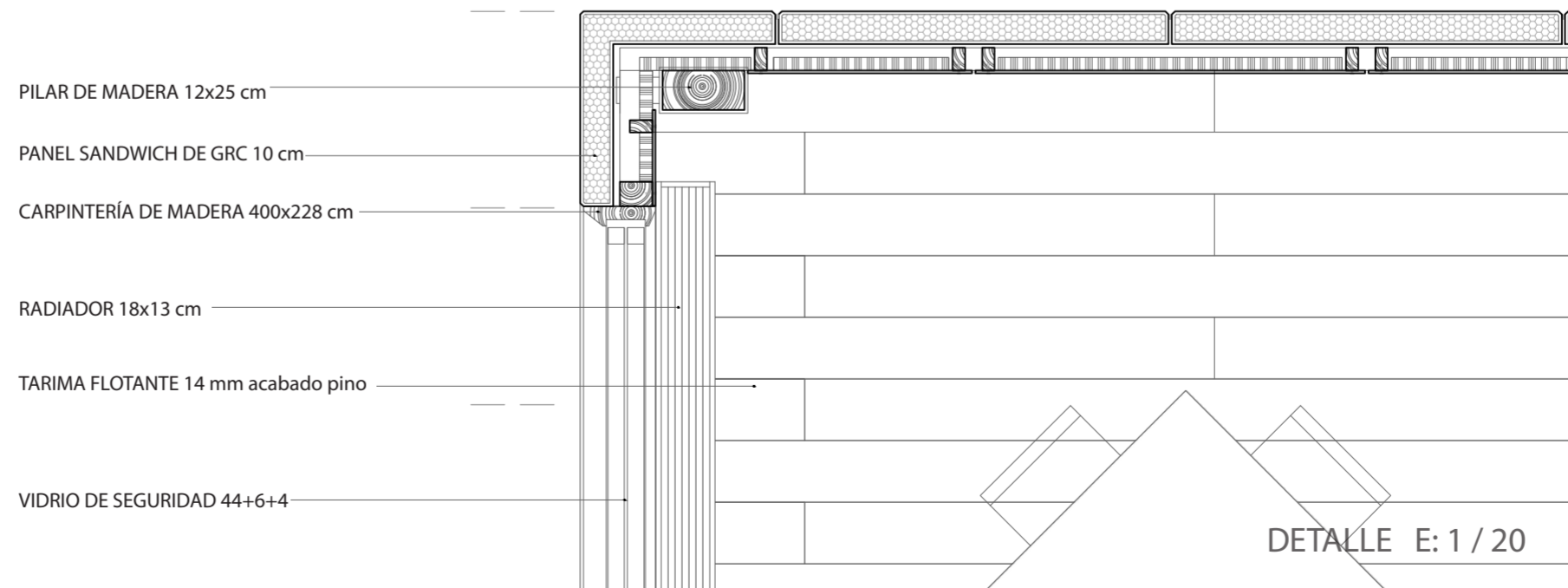
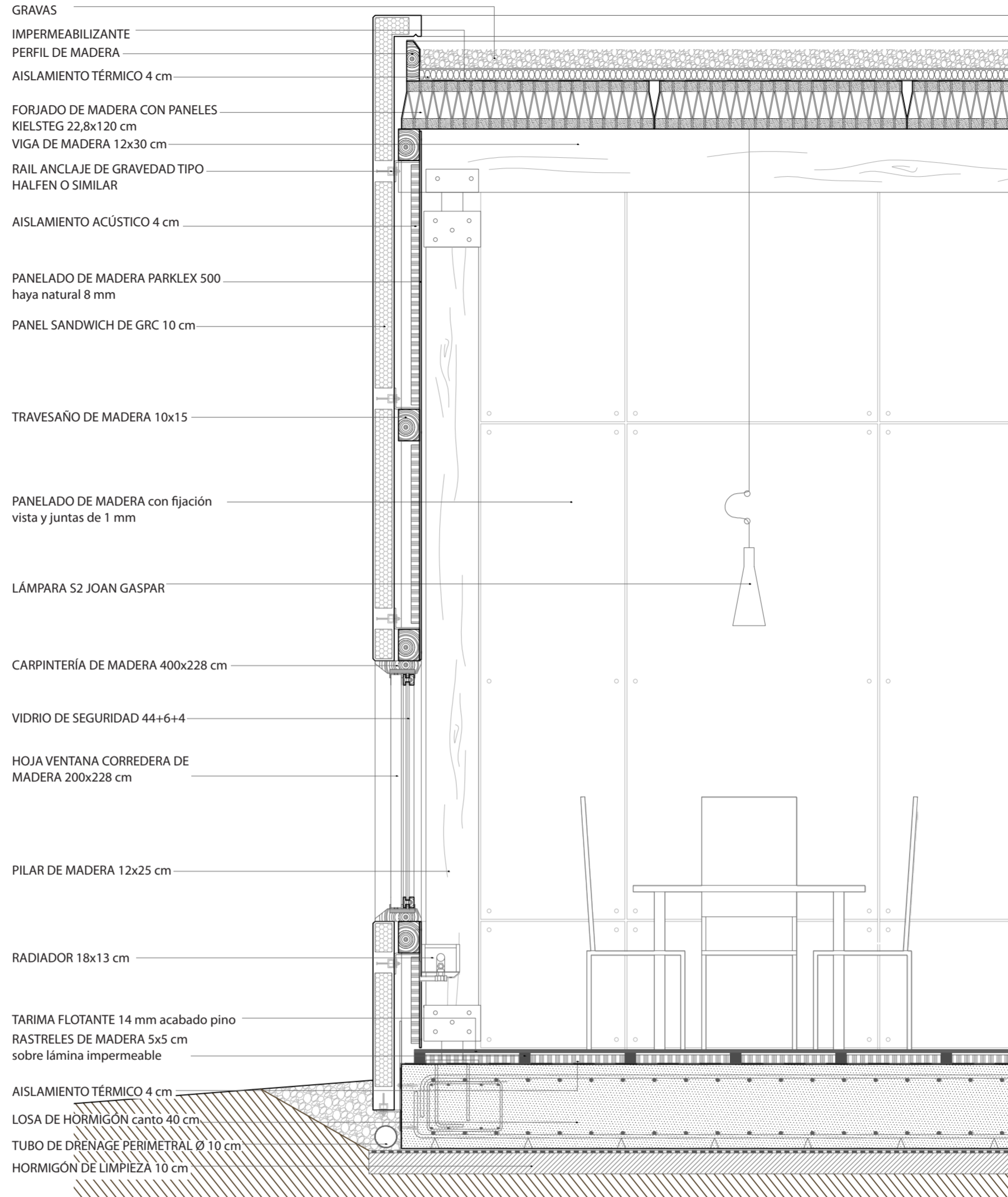
• **MOBILIARIO**

**MO\_1**-Estor enrollable opaco blanco que sirve de pantalla.



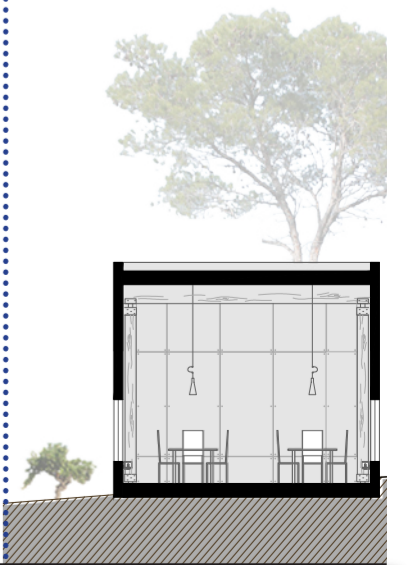
1. BODEGA
2. SPA
3. HABITACIONES
4. RESTAURANTE





DETALLE E: 1 / 20

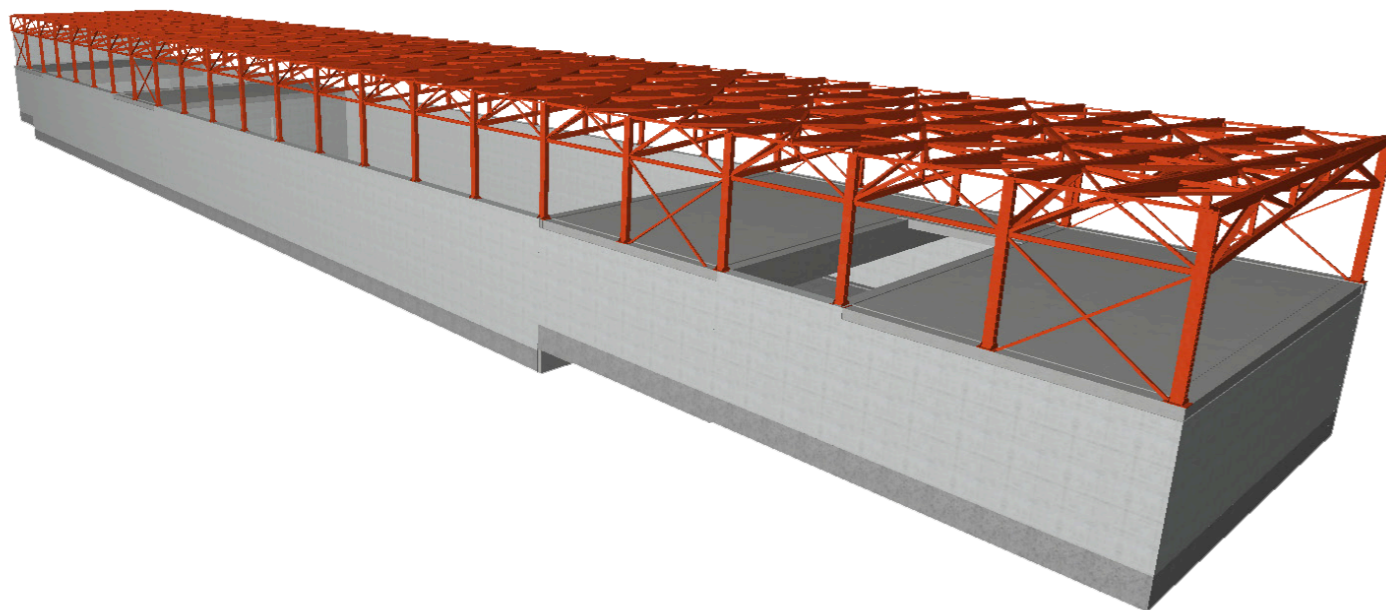
- 1. BODEGA
- 2. SPA
- 3. HABITACIONES
- 4. RESTAURANTE

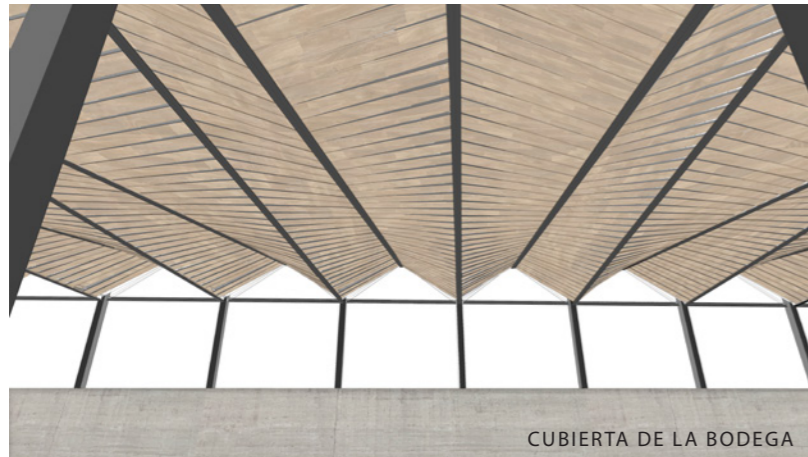




**MEMORIA  
TÉCNICA**

1. Memoria estructural
  - a\_ Planteamiento
  - b\_ Planos
  - c\_ Cálculo
2. Memoria instalaciones
  - a\_ Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
    - Planos
  - b\_ Suministro de agua
    - Agua fría
    - ACS
    - Planos
  - c\_ Climatización
  - d\_ Iluminación





Los dos edificios del centro enológico, tanto la bodega como el spa, se conciben con una planta enterrada y otra sobre rasante. Estructuralmente se diferencian dichas plantas, siendo la enterrada la que se materializa con hormigón armado y la planta sobre rasante con estructura metálica o madera para el SPA.

Las cimentaciones son losas de hormigón armado, que para el caso de la bodega es de 70 cm. de canto para poder absorber las cargas que se transmiten de las distintas cubas troncocónicas o barricas así como de los muros de hormigón que transmiten las cargas de los pilares metálicos (2\_UPN soldados).

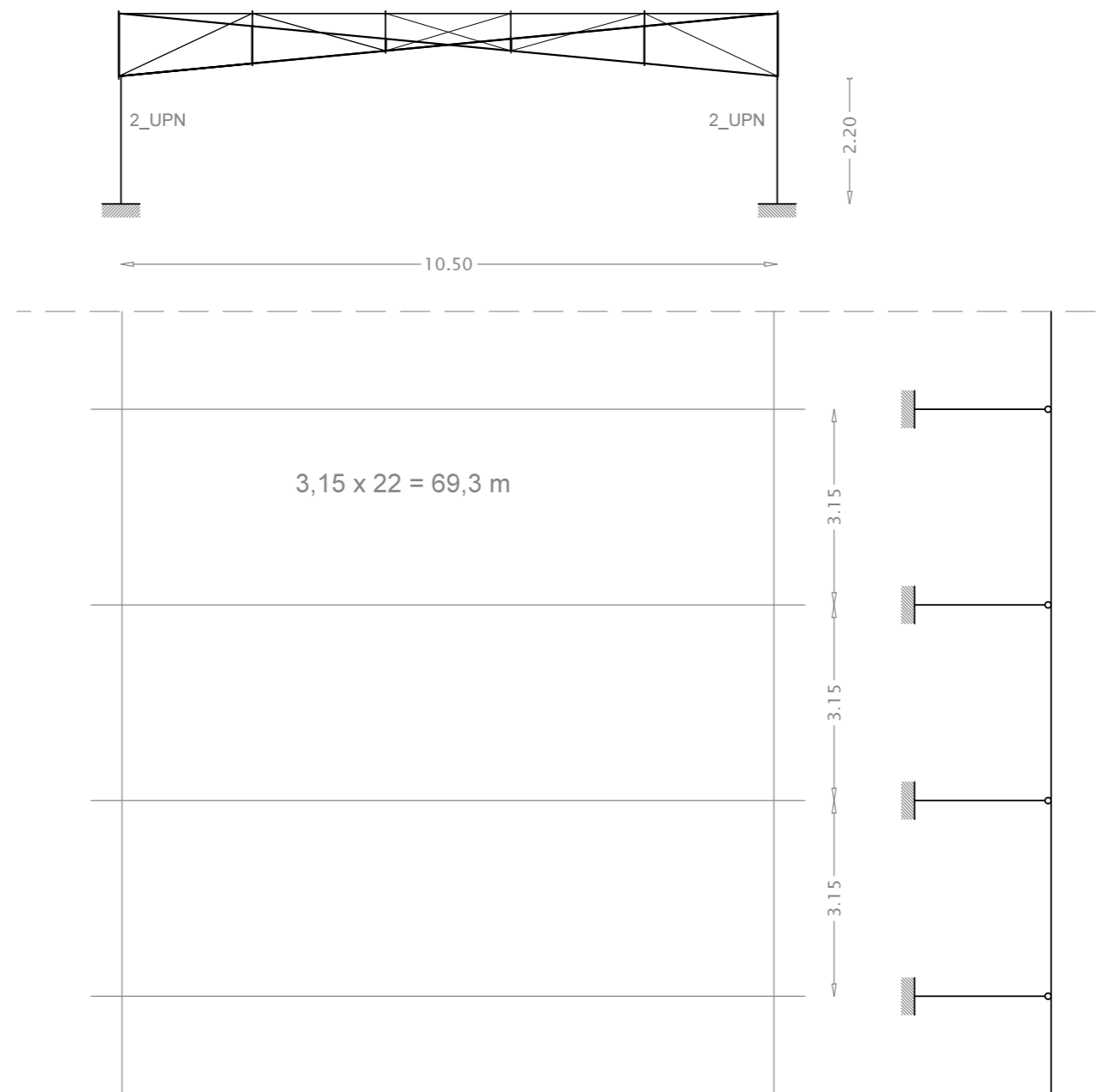
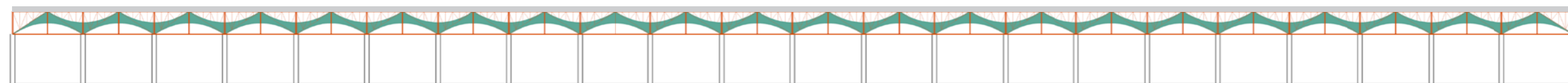
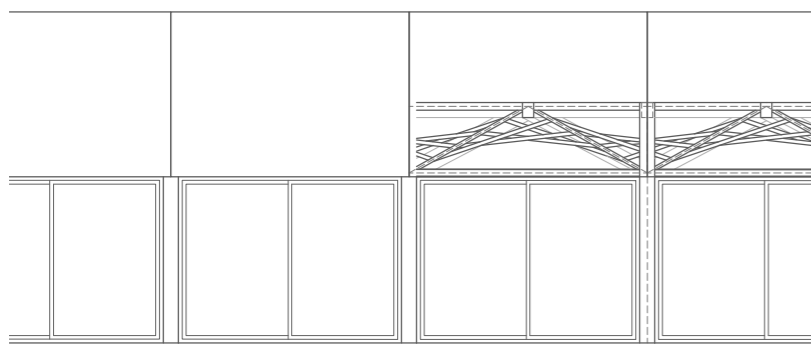
La estructura calculada es la de la bodega, una pieza longitudinal con luces de 10,50 m y con ámbitos de carga iguales a 3,15 m.

Los forjados intermedios son resueltos con losas alveolares y la cubierta es una estructura espacial metálica que soporta una losa aligerada y semiprefabricada.

La estructura espacial metálica tiene las barras dispuestas de tal modo que en su parte superior forma un plano que será resuelto con prelosas de hormigón y las distintas capas que formen la cubierta. En la parte inferior se crea una superficie reglada que es cubierta por un falso techo de lamas de madera de pino.

La cubierta debe soportar las cargas propias de la estructura, el falso techo de lamas de madera y la tierra vegetal. Además se prevee su uso como espacio público por lo que se deberán tener en cuenta tales acciones.

El programa utilizado para el cálculo ha sido CYPECAD.



## 1. Memoria estructural

### a\_Planteamiento

b\_Planos

c\_Cálculo

## 2. Memoria instalaciones

### a\_Saneamiento

-Pluviales

-Residuales

-Planos

### b\_Suministro de agua

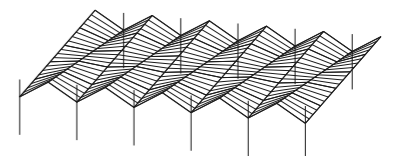
-Agua fría

-ACS

-Planos

### c\_Climatización

d\_Iluminación



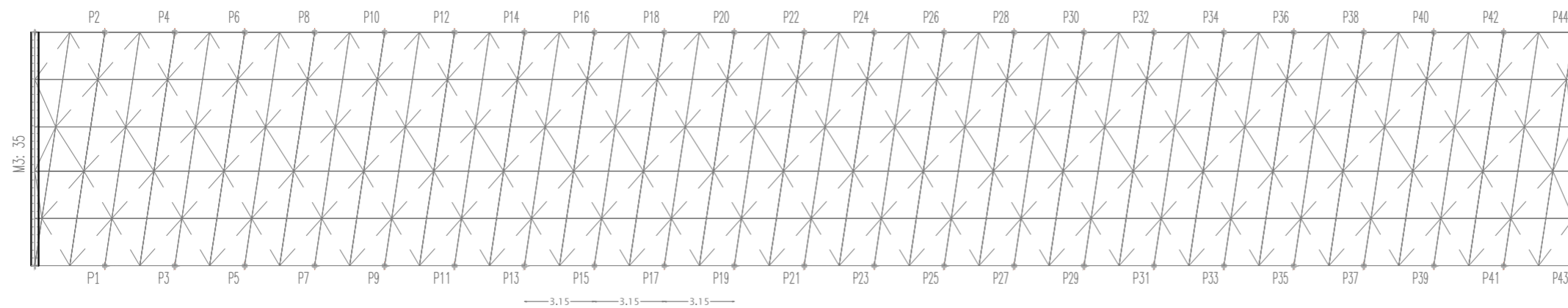
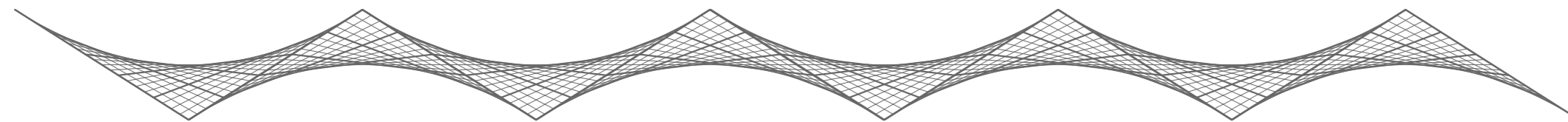
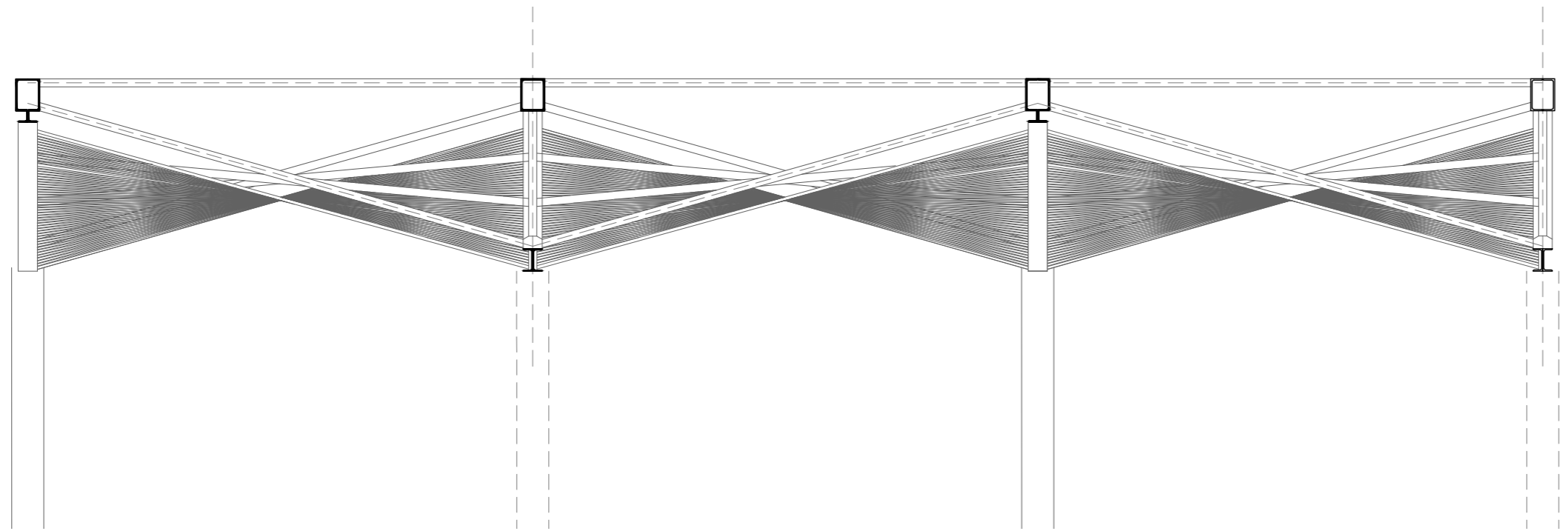


1. Memoria estructural

- a\_Planteamiento
- b\_Planos
- c\_Cálculo

2. Memoria instalaciones

- a\_Saneamiento
  - Pluviales
  - Residuales
  - Planos
- b\_Suministro de agua
  - Agua fría
  - ACS
  - Planos
- c\_Climatización
- d\_Iluminación



PLANTA\_cubierta  
E: 1 / 2 5 0

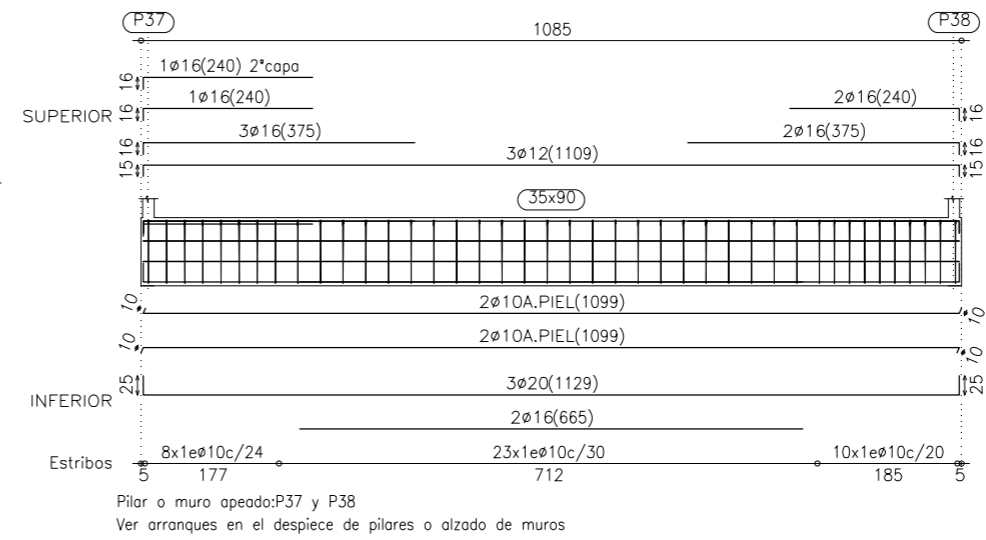
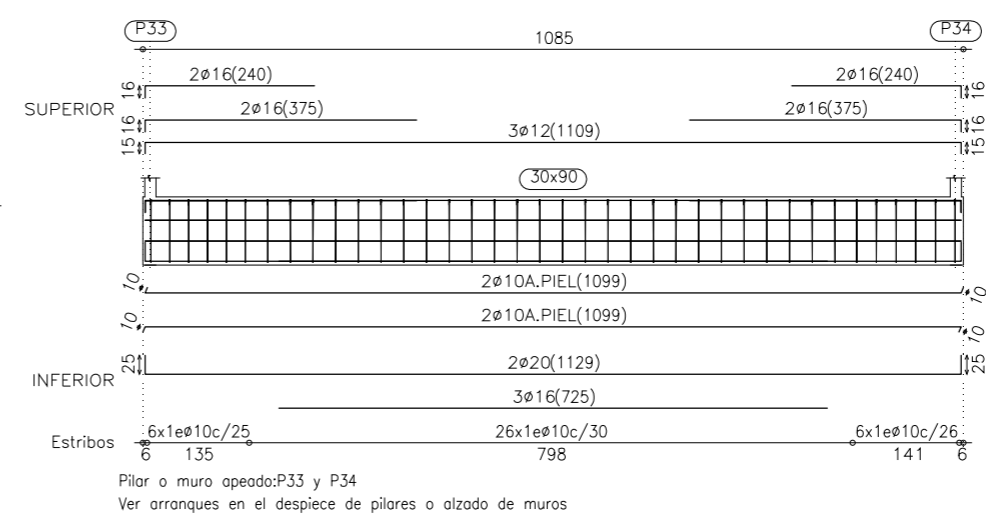
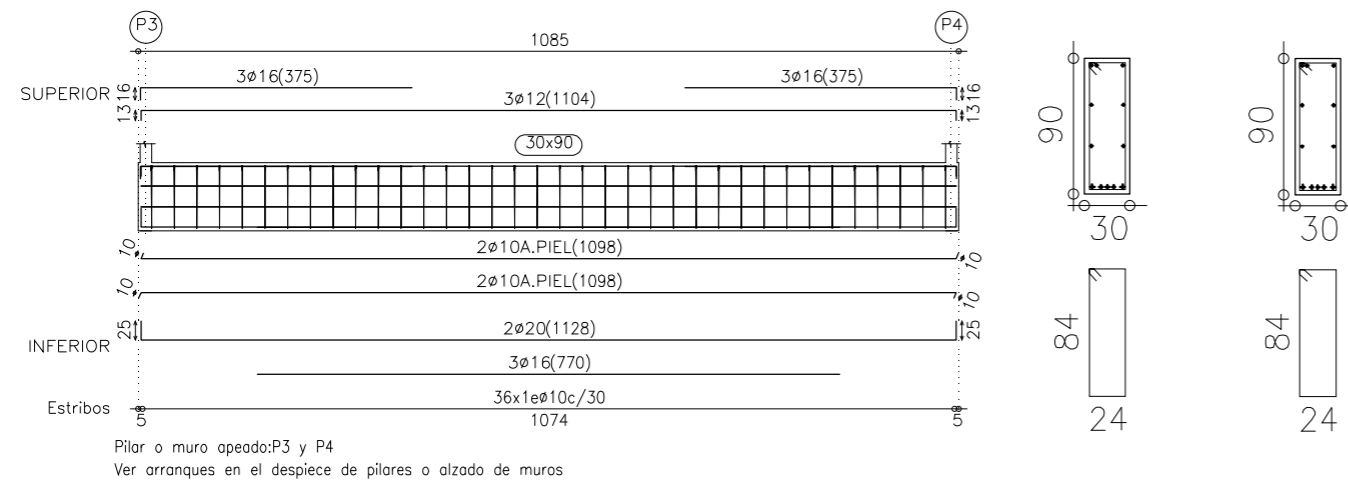
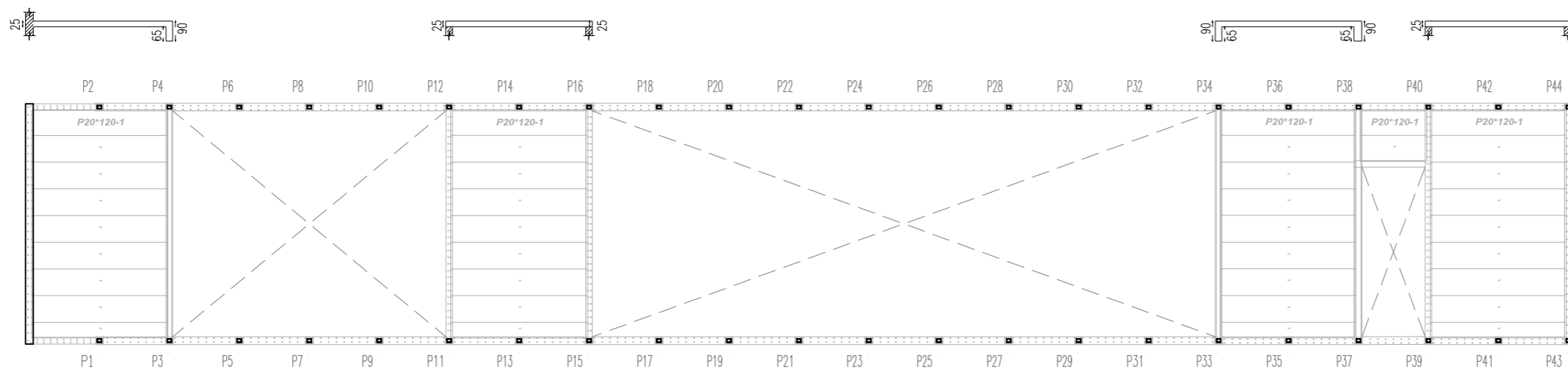


Tabla de características de placas aligeradas (Grupo 2)

HORVITEN: 20+ 5/120 AEH-400  
 HORVITEN VALENCIA S.A.  
 Canto total del forjado: 25 cm  
 Espesor de la capa de compresión: 5 cm  
 Ancho de la placa: 1200 mm  
 Entrega mínima: 8 cm  
 Hormigón de la placa: HA-45, Yc=1.35 (Pref.)  
 Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5  
 Acero de negativos: B 400 S, Ys=1.15  
 Peso propio: 0.426 t/m<sup>2</sup>  
 Nota1: El fabricante indicará los apuntalados necesarios y la separación entre sopandas.



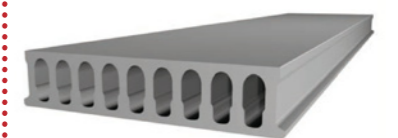
1. Memoria estructural

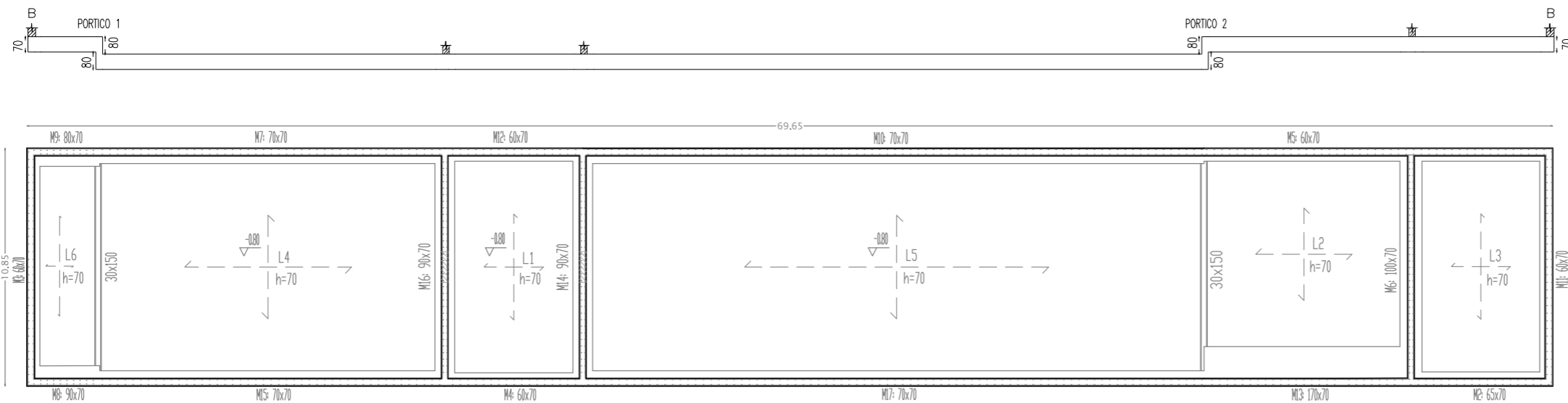
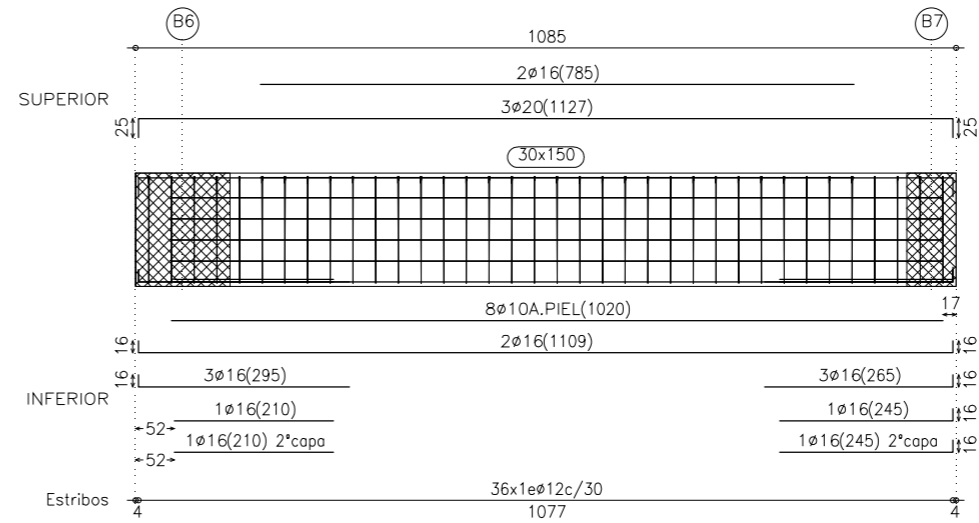
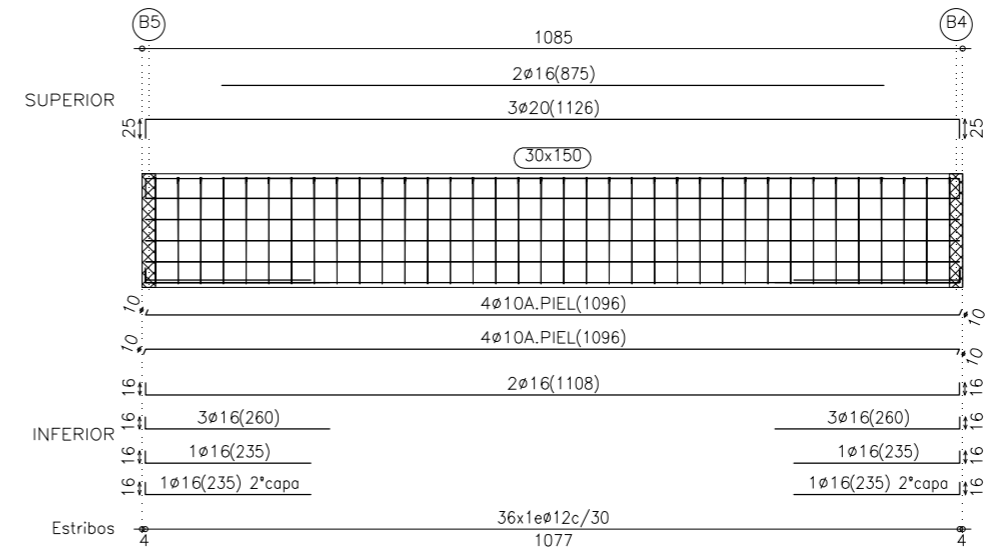
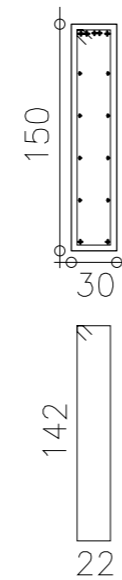
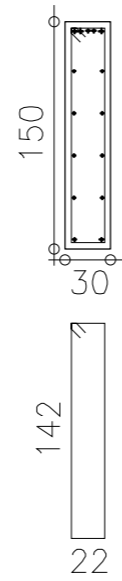
- a\_Plantamiento
- b\_Planos
- c\_Cálculo

2. Memoria instalaciones

- a\_Saneamiento
  - Pluviales
  - Residuales
  - Planos
- b\_Suministro de agua
  - Agua fría
  - ACS
  - Planos
- c\_Climatización
- d\_Iluminación

P O1  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-35, Yc=1.5  
 Acero laminado y armado: S275  
 Acero: B 500 S, Ys=1.15





1. Memoria estructural

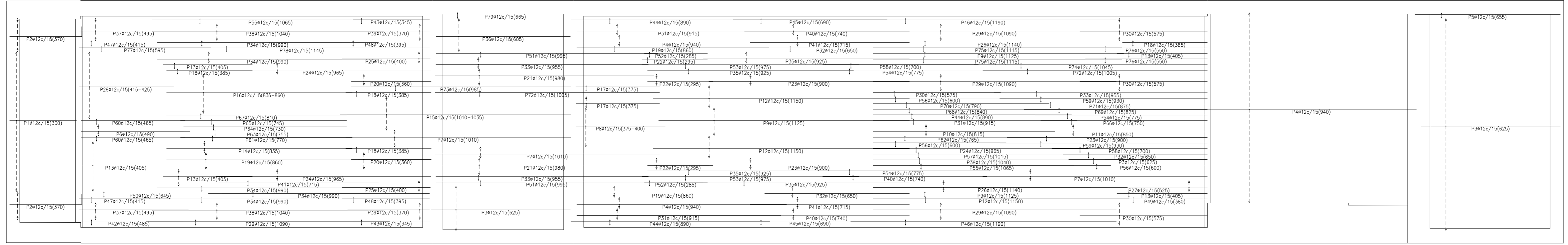
- a\_Planteamiento
- b\_Planos
- c\_Cálculo

2. Memoria instalaciones

- a\_Saneamiento
  - Pluviales
  - Residuales
  - Planos
- b\_Suministro de agua
  - Agua fría
  - ACS
  - Planos
- c\_Climatización
- d\_Iluminación

Cimentación  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero: B 500 S, Ys=1.15





Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
Armadura longitudinal inferior	1	ø12	42	300	12600	111.9
	2	ø12	19	370	7030	62.4
	3	ø12	80	5000	40000	445.9
	4	ø12	65	940	61100	542.5
	5	ø12	2	655	1310	11.6
	6	ø12	4	490	1960	17.4
	7	ø12	13	1010	13130	116.6
	8	ø12	12	VAR.	4716	41.9
	9	ø12	13	1258	14625	129.8
	10	ø12	4	815	3260	28.9
	11	ø12	4	850	3400	30.2
	12	ø12	16	1150	18400	163.4
	13	ø12	26	405	10530	93.5
	14	ø12	4	835	3340	29.7
	15	ø12	10	VAR.	10230	90.8
	16	ø12	12	VAR.	10152	90.1
	17	ø12	6	375	2250	20.0
	18	ø12	8	385	3080	27.3
	19	ø12	11	860	9460	84.0
	20	ø12	9	360	3240	28.8
	21	ø12	10	980	9800	87.0
	22	ø12	10	295	2950	26.2
	23	ø12	10	900	9000	79.9
	24	ø12	10	965	9650	85.7
	25	ø12	8	400	3200	28.4
	26	ø12	6	1140	6840	60.7
	27	ø12	4	525	2100	18.6
	28	ø12	20	VAR.	8460	75.1
	29	ø12	17	1090	18530	164.5
	30	ø12	21	575	12075	107.2
	31	ø12	10	915	9150	81.2
	32	ø12	8	650	5200	46.2
	33	ø12	8	955	7640	67.8
	34	ø12	12	990	11880	105.5
	35	ø12	10	925	9250	82.1
	36	ø12	10	605	6050	53.7
	37	ø12	12	990	11880	105.5
	38	ø12	12	1040	12480	110.8
	39	ø12	10	370	3700	32.8
	40	ø12	10	740	7400	65.7
	41	ø12	10	715	7150	63.5
	42	ø12	2	485	970	8.6
	43	ø12	4	345	1380	12.3
	44	ø12	6	890	5340	47.4
	45	ø12	4	690	2760	24.5
	46	ø12	4	1190	4760	42.3
	47	ø12	4	415	1660	14.7
	48	ø12	4	395	1580	14.0
	49	ø12	2	380	760	6.7
	50	ø12	2	645	1290	11.5
	51	ø12	4	995	3980	35.3
	52	ø12	4	285	1140	10.1
	53	ø12	4	975	3900	34.6
	54	ø12	6	775	4650	41.3
	55	ø12	4	1065	4260	37.8
	56	ø12	6	600	3600	32.0
	57	ø12	2	1015	2030	18.0
	58	ø12	4	700	2800	24.9
	59	ø12	4	930	3720	33.0
	60	ø12	4	465	1860	16.5
	61	ø12	2	770	1540	13.7
	62	ø12	2	765	1530	13.6
	63	ø12	2	755	1510	13.4
	64	ø12	2	730	1460	13.0
	65	ø12	2	745	1490	13.2
	66	ø12	2	750	1500	13.3
	67	ø12	2	810	1620	14.4
	68	ø12	2	840	1680	14.9
	69	ø12	2	825	1650	14.6
	70	ø12	2	790	1580	14.0
	71	ø12	2	1045	2090	18.6
	72	ø12	4	1005	4020	35.7
	73	ø12	2	985	1970	17.5
	74	ø12	2	1145	2290	20.3
	75	ø12	4	1115	4460	39.6
	76	ø12	4	550	2200	19.5
	77	ø12	2	595	1190	10.6
	78	ø12	2	1145	2290	20.3
	79	ø12	2	665	1330	11.8
Total+10%						4898.0
Total:						4898.0

Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
Forjado 1		
Armadura longitudinal inferior	5015.6	4898
B 500 S, Ys=1.15	ø12	

Cimentación  
 Armadura longitudinal inferior  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 B 500 S, Ys=1.15  
 Escala: 1:80



## 1. Memoria estructural

a\_ Planteamiento

b\_ Planos

c\_ Cálculo

## 2. Memoria instalaciones

a\_ Saneamiento

-Pluviales

-Residuales

-Planos

b\_ Suministro de agua

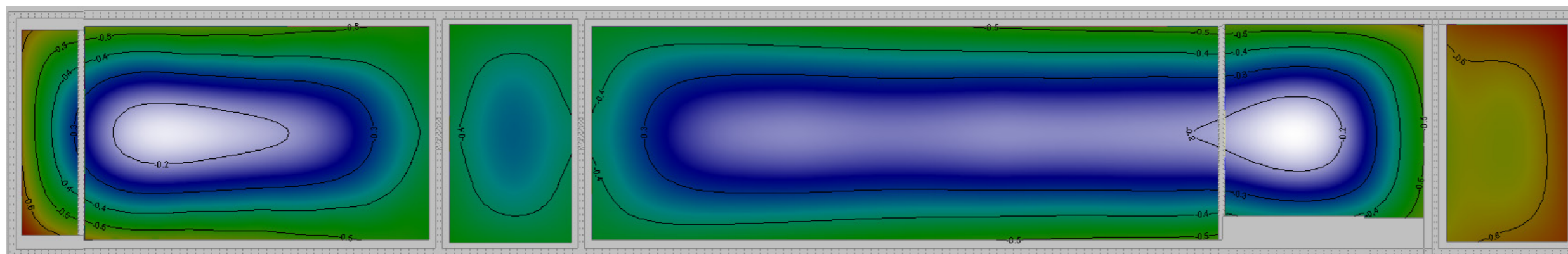
-Agua fría

-ACS

-Planos

c\_ Climatización

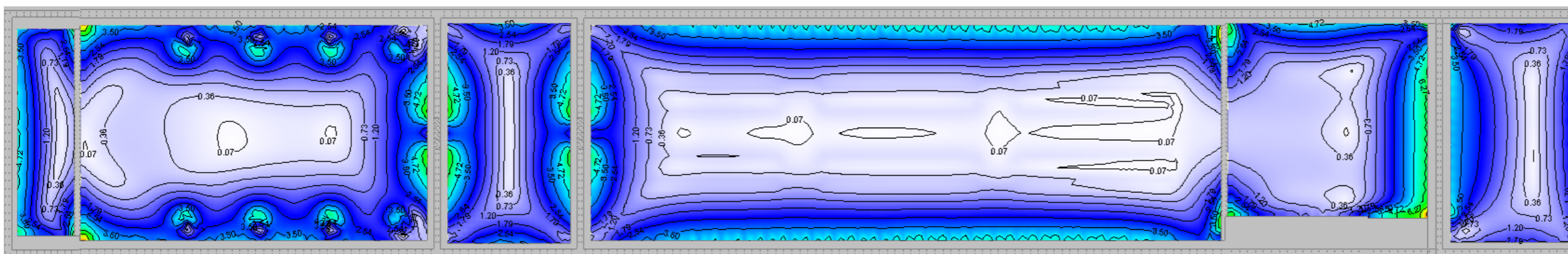
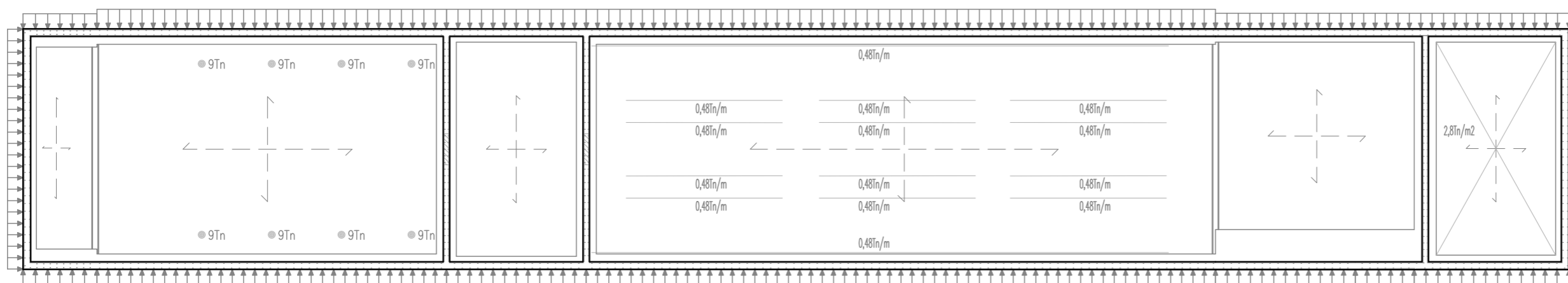
d\_ Iluminación



DESPLAZAMIENTOS (mm)







0.01 1.2 2.39 3.59 4.78 5.97 7.16 8.36 9.55 10.74 11.94 [t/m]

## 1. Memoria estructural

a\_ Planteamiento

b\_ Planos

c\_ Cálculo

## 2. Memoria instalaciones

a\_ Saneamiento

-Pluviales

-Residuales

-Planos

b\_ Suministro de agua

-Agua fría

-ACS

-Planos

c\_ Climatización

d\_ Iluminación

ESFUERZOS (Tn/m)

## 1. Memoria estructural

a\_ Planteamiento

**b\_ Planos**

c\_ Cálculo

## 2. Memoria instalaciones

a\_ Saneamiento

-Pluviales

-Residuales

-Planos

b\_ Suministro de agua

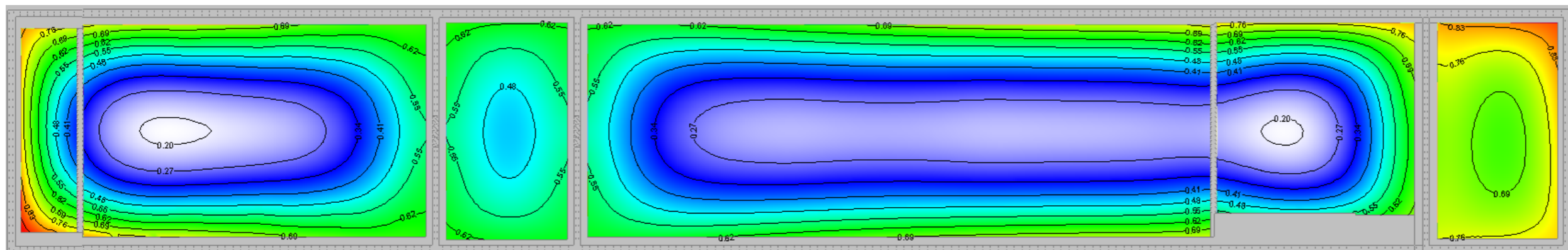
-Agua fría

-ACS

-Planos

c\_ Climatización

d\_ Iluminación



TENSIONES en TERRENO (KP/cm<sup>2</sup>)



## 1. Memoria estructural

a\_Planteamiento

**b\_Planos**

c\_Cálculo

## 2. Memoria instalaciones

a\_Saneamiento

-Pluviales

-Residuales

-Planos

b\_Suministro de agua

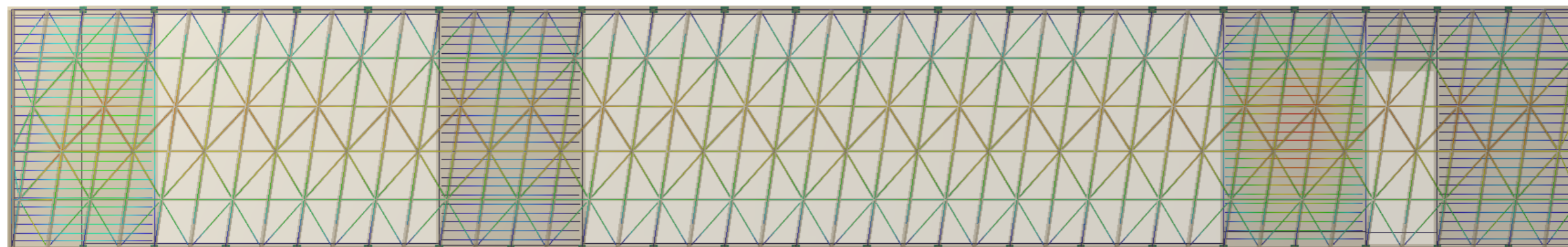
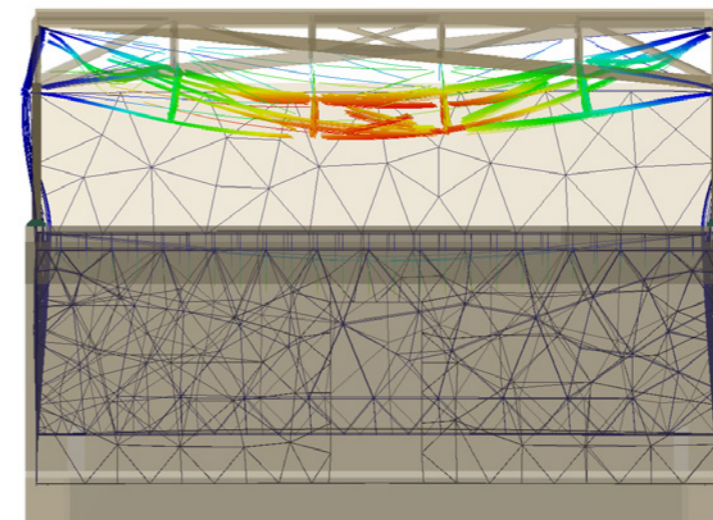
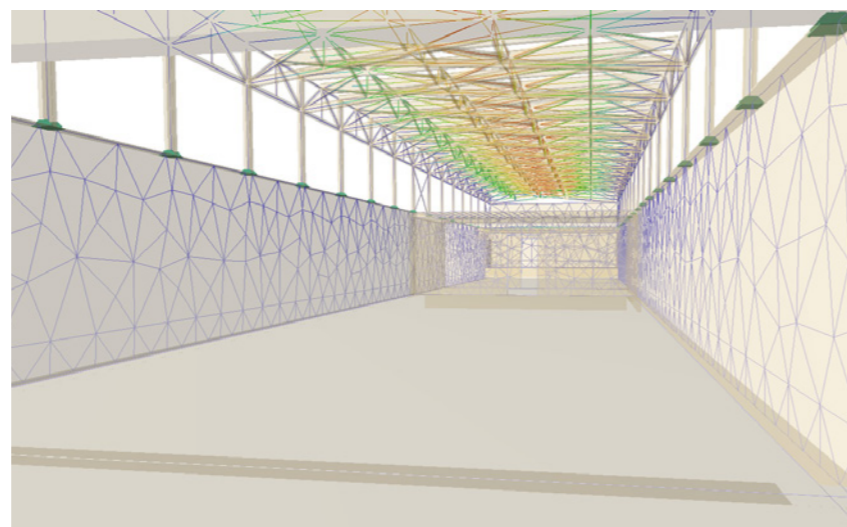
-Agua fría

-ACS

-Planos

c\_Climatización

d\_Iluminación



DEFORMADA (mm)  
Factor de escala 200



Barra N11/N12

Perfil: UPN 200, Doble en cajón soldado (Cordón continuo)

Material: Acero (S275)

Nudos	Longitud (m)		Características mecánicas			
	Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(b)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(b)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(b)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N11	N12	2.017	64.40	3820.00	2237.02	4143.11

Notas:  
<sup>(b)</sup> Inercia respecto al eje indicado  
<sup>(b)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L <sub>e</sub>	2.017	2.017	0.000	0.000
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000
C <sub>t</sub>	-	-	1.000	

Notación:  
 β: Coeficiente de pandeo  
 L<sub>e</sub>: Longitud de pandeo (m)  
 C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
 C<sub>t</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

**Situación de incendio**  
 Resistencia requerida: R 90  
 Factor de forma: 108.38 m-1  
 Temperatura máx. de la barra: 698.0 °C  
 Proyectado de fibras minerales: 10 mm

Barra	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{w,cr}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	Estado
N11/N12	1.79	2.0	N <sub>t,cr</sub> = 0.00 N.P. <sup>(b)</sup>	η = 24.6	x: 1.13 m η = 13.8	x: 1.79 m η = 0.8	x: 0.041 m η = 4.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.13 m η = 37.7	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.041 m η = 4.1	η = 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 37.7

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(b)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Barra	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	Estado
N11/N12	N <sub>t,cr</sub> = 0.00 N.P. <sup>(b)</sup>	η = 65.4	x: 1.13 m η = 33.6	x: 1.79 m η = 1.8	x: 0.041 m η = 9.9	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.13 m η = 98.4	η < 0.1	η = 0.2	x: 0.041 m η = 9.5	η = 0.2	<b>CUMPLE</b> η = 98.4

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(b)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Barra	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	Estado
-------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	---	----------------	-------------------------------	-------------------------------	--------

Notación:  
 N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción  
 N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión  
 M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y  
 M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z  
 V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
 V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y  
 M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
 M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 x: Distancia al origen de la barra  
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede

**Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \frac{\sqrt{A \cdot f_y}}{\sqrt{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda} : 0.40 \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ey}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{ez}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**Clase:** 1

**A:** 64.59 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** 1118.551 t

**N<sub>cr,y</sub>:** 2000.563 t

**N<sub>cr,z</sub>:** 1118.551 t

**N<sub>cr,t</sub>:** ∞

$$N_{\sigma,\tau} = \frac{1}{\beta_0} \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{et}^2} \right]$$

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

**I<sub>t</sub>:** Momento de inercia a torsión uniforme.

**I<sub>w</sub>:** Constante de alabeo de la sección.

**E:** Módulo de elasticidad.

**G:** Módulo de elasticidad transversal.

**L<sub>ey</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

**L<sub>ez</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

**L<sub>et</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por torsión.

**i<sub>o</sub>:** Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_o = (\frac{I_y}{A} + \frac{I_z}{A} + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

**y<sub>o</sub>, z<sub>o</sub>:** Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

**I<sub>y</sub>:** 3854.03 cm<sup>4</sup>  
**I<sub>z</sub>:** 2154.86 cm<sup>4</sup>  
**I<sub>t</sub>:** 4143.11 cm<sup>4</sup>  
**I<sub>w</sub>:** 0.00 cm<sup>6</sup>  
**E:** 2140673 kp/cm<sup>2</sup>  
**G:** 825688 kp/cm<sup>2</sup>  
**L<sub>ey</sub>:** 2.017 m  
**L<sub>ez</sub>:** 2.017 m  
**L<sub>et</sub>:** 0.000 m  
**i<sub>o</sub>:** 9.65 cm

**i<sub>y</sub>:** 7.72 cm  
**i<sub>z</sub>:** 5.78 cm  
**y<sub>o</sub>:** 0.00 mm  
**z<sub>o</sub>:** 0.00 mm

1. Memoria estructural

a\_Planteamiento

b\_Planos

c\_Cálculo

2. Memoria instalaciones

a\_Saneamiento

-Pluviales

-Residuales

-Planos

b\_Suministro de agua

-Agua fría

-ACS

-Planos

c\_Climatización

d\_Iluminación

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{w,ef}}} \quad 20.82 \leq 302.57 \quad \checkmark$$

Donde:

**h<sub>w</sub>:** Altura del alma.

**t<sub>w</sub>:** Espesor del alma.

**A<sub>w</sub>:** Área del alma.

**A<sub>w,ef</sub>:** Área reducida del ala comprimida.

**k:** Coeficiente que depende de la clase de la sección.

**E:** Módulo de elasticidad.

**f<sub>yf</sub>:** Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

**h<sub>w</sub>:** 177.00 mm  
**t<sub>w</sub>:** 8.50 mm  
**A<sub>w</sub>:** 30.09 cm<sup>2</sup>  
**A<sub>w,ef</sub>:** 17.25 cm<sup>2</sup>  
**k:** 0.30  
**E:** 2140673 kp/cm<sup>2</sup>  
**f<sub>yf</sub>:** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**Resistencia a tracción - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : 0.221 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \quad \eta : 0.246 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Qa+0.9·V(-Xexc.-)+0.75·N1+0.7·H1.

**N<sub>c,Ed</sub>:** Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

**N<sub>c,Ed</sub>:** 38.080 t

a resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

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

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$\gamma_{M0}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

a resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

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

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$\gamma_{M1}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**$\chi$ :** Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2]$$

**$\alpha$ :** Coeficiente de imperfección elástica.

**$\bar{\lambda}$ :** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

**$N_{cr}$ :** Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

**$N_{cr,y}$ :** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**$N_{cr,z}$ :** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**$N_{cr,T}$ :** Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{c,Rd} : 172.441 \text{ t}$$

$$\text{Clase} : 1$$

$$A : 64.59 \text{ cm}^2$$

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

$$N_{b,Rd} : 154.522 \text{ t}$$

$$A : 64.59 \text{ cm}^2$$

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} : 1.05$$

$$\chi_y : 0.95$$

$$\chi_z : 0.90$$

$$\Phi_y : 0.57$$

$$\Phi_z : 0.63$$

$$\alpha_y : 0.49$$

$$\alpha_z : 0.49$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.30$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.40$$

$$N_{cr} : 1118.551 \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : 2000.563 \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : 1118.551 \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : \infty$$

Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.008 \checkmark$$

Para flexión positiva:

**$M_{ed}^+$ :** Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{ed}^+ : 0.000 \text{ t-m}$$

Para flexión negativa:

**$M_{ed}^-$ :** Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{ed}^- : 0.070 \text{ t-m}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.788 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35-G+1.5-Qa+0.75-N1+0.7-H1.

**$M_{c,Rd}$ :** Momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$M_{c,Rd} : 9.138 \text{ t-m}$$

**$W_{pl,z}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\text{Clase} : 1$$

$$W_{pl,z} : 342.26 \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

**$\gamma_{M0}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.041 \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.041 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35-G+1.5-Qa+0.9-V(+Yexc.-)+0.75-N1+0.7-H1.

**$V_{ed}$ :** Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{ed} : 1.910 \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 46.381 \text{ t}$$

Donde:

**$A_v$ :** Área transversal a cortante.

$$A_v : 30.09 \text{ cm}^2$$

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

**d:** Altura del alma.

$$d : 177.00 \text{ mm}$$

**$t_w$ :** Espesor del alma.

$$t_w : 8.50 \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

**$\gamma_{M0}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \epsilon$$

$$20.82 < 64.71$$

Donde:

**$\lambda_w$ :** Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : 20.82$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

**$\lambda_{max}$ :** Esbeltez máxima.

$$\lambda_{max} : 64.71$$

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \epsilon$$

**$\epsilon$ :** Factor de reducción.

$$\epsilon : 0.92$$

$$\epsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

**$f_{ref}$ :** Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : 2395.51 \text{ kp/cm}^2$$

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.138 \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.133 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35-G+1.5-Qa+0.9-V(-Yexc.+)+0.75-N1+0.7-H1.

**$M_{ed}^+$ :** Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{ed}^+ : 1.684 \text{ t-m}$$

Para flexión negativa:

**$M_{ed}^-$ :** Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{ed}^- : 0.000 \text{ t-m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 12.236 \text{ t-m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : 458.31 \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

**$\gamma_{M0}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

## 1. Memoria estructural

a\_Planteamiento

b\_Planos

c\_Cálculo

## 2. Memoria instalaciones

a\_Saneamiento

-Pluviales

-Residuales

-Planos

b\_Suministro de agua

-Agua fría

-ACS

-Planos

c\_Climatización

d\_Iluminación

**Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35-G+1.5-Qa+0.9-V(+Yexc.-)+0.75-N1+0.7-H1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V<sub>Ed</sub>** : 0.042 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad V_{c,Rd} : \mathbf{53.178} \text{ t}$$

Donde:  
**A<sub>v</sub>**: Área transversal a cortante. **A<sub>v</sub>** : 34.50 cm<sup>2</sup>  
**A<sub>v</sub>** = A - 2 · d · t<sub>w</sub>  
Siendo:  
**A**: Área de la sección bruta. **A** : 64.59 cm<sup>2</sup>  
**d**: Altura del alma. **d** : 177.00 mm  
**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma. **t<sub>w</sub>** : 8.50 mm  
**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>  
 $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$   
Siendo:  
**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>  
**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>M0</sub>** : 1.05

**Abolladura por cortante del alma**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{b}{t_f} < 70 \cdot \epsilon \quad \mathbf{13.04} < \mathbf{64.71}$$

Donde:  
**λ<sub>w</sub>**: Esbeltez del alma. **λ<sub>w</sub>** : 13.04  
 $\lambda_w = \frac{b}{t_f}$

**λ<sub>max</sub>**: Esbeltez máxima. **λ<sub>max</sub>** : 64.71  
 $\lambda_{max} = 70 \cdot \epsilon$   
**ε**: Factor de reducción. **ε** : 0.92  
 $\epsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$   
Siendo:  
**f<sub>ref</sub>**: Límite elástico de referencia. **f<sub>ref</sub>** : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>  
**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V<sub>Ed</sub>** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V<sub>c,Rd</sub>**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad \mathbf{1.910} \leq \mathbf{23.190}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35-G+1.5-Qa+0.9-V(+Yexc.-)+0.75-N1+0.7-H1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V<sub>Ed</sub>** : 1.910 t  
**V<sub>c,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **V<sub>c,Rd</sub>** : 46.381 t

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V<sub>Ed</sub>** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V<sub>c,Rd</sub>**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad \mathbf{0.042} \leq \mathbf{26.589}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35-G+1.5-Qa+0.9-V(+Yexc.-)+0.75-N1+0.7-H1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V<sub>Ed</sub>** : 0.042 t  
**V<sub>c,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **V<sub>c,Rd</sub>** : 53.178 t

**Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.363} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{\gamma_z \cdot A \cdot f_{td}} + k_y \cdot \frac{C_{my} \cdot M_{y,Ed}}{\lambda_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{td}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{mz} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{td}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.377} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{\gamma_z \cdot A \cdot f_{td}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{my} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{td}} + k_z \cdot \frac{C_{mz} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{td}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.336} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.133 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35-G+1.5-Qa+0.9-V(-Xexc.-)+0.75-N1+0.7-H1.

Donde:  
**N<sub>t,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **N<sub>t,Ed</sub>** : 38.080 t  
**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **M<sub>y,Ed</sub>** : 1.684 t-m  
**M<sub>z,Ed</sub>** : 0.042 t-m  
**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1  
**N<sub>t,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta. **N<sub>t,Rd</sub>** : 172.441 t  
**M<sub>y,Rd}, M<sub>z,Rd</sub></sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. **M<sub>y,Rd}</sub>** : 12.236 t-m  
**M<sub>z,Rd}</sub>** : 9.138 t-m

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta. **A** : 64.59 cm<sup>2</sup>  
**W<sub>pl,y}, W<sub>pl,z</sub></sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **W<sub>pl,y}</sub>** : 458.31 cm<sup>3</sup>  
**W<sub>pl,z}</sub>** : 342.26 cm<sup>3</sup>  
**f<sub>td</sub>**: Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>td</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>  
 $f_{td} = f_y / \gamma_{M1}$   
Siendo:  
**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>  
**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>M1</sub>** : 1.05  
**k<sub>y}, k<sub>z</sub></sub>**: Coeficientes de interacción. **k<sub>y}</sub>** : 1.02  
**k<sub>z}</sub>** : 1.05

**C<sub>my}, C<sub>mz</sub></sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente. **C<sub>my}</sub>** : 1.00  
**C<sub>mz}</sub>** : 1.00  
**χ<sub>y}, χ<sub>z</sub></sub>**: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **χ<sub>y}</sub>** : 0.95  
**χ<sub>z}</sub>** : 0.90  
**λ<sub>̄<sub>y}, λ<sub>̄<sub>z</sub></sub></sub></sub>**: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. **λ<sub>̄<sub>y}</sub></sub>** : 0.30  
**λ<sub>̄<sub>z}</sub></sub>** : 0.40  
**α<sub>y}, α<sub>z</sub></sub>**: Factores dependientes de la clase de la sección. **α<sub>y}</sub>** : 0.60  
**α<sub>z}</sub>** : 0.60

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V<sub>Ed</sub>** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35-G+1.5-Qa+0.9-V(+Yexc.-)+0.75-N1+0.7-H1.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad \mathbf{1.910} \leq \mathbf{23.174}$$

Donde:  
**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V<sub>Ed</sub>** : 1.910 t  
**V<sub>c,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **V<sub>c,Rd</sub>** : 46.348 t

1. Memoria estructural

- a\_Plantamiento
- b\_Planos
- c\_Cálculo

2. Memoria instalaciones

- a\_Saneamiento
  - Pluviales
  - Residuales
  - Planos
- b\_Suministro de agua
  - Agua fría
  - ACS
  - Planos
- c\_Climatización
- d\_Iluminación

**Resistencia a torsión - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.001} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Qa+0.9·V(+Yexc.+)+0.75·N1+0.7·H1.

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **M<sub>T,Rd</sub>** : 0.007 t-m

El momento torsor resistente de cálculo **M<sub>T,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{y,d}$$

Donde:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión. **M<sub>T,Rd</sub>** : 7.096 t-m

**f<sub>y,d</sub>**: Resistencia de cálculo del acero. **W<sub>T</sub>** : 460.39 cm<sup>3</sup>

**f<sub>y,d</sub>** = f<sub>y</sub>/γ<sub>M0</sub> **f<sub>y,d</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>M0</sub>** : 1.05

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.041} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.041 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Qa+0.9·V(-Yexc.-)+0.75·N1+1.35·H1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V<sub>Ed</sub>** : 1.910 t

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **M<sub>T,Ed</sub>** : 0.007 t-m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{y,d}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **V<sub>pl,T,Rd</sub>** : 46.337 t

**τ<sub>T,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsión. **V<sub>pl,Rd</sub>** : 46.381 t

**τ<sub>T,Ed</sub>** =  $\frac{M_{T,Ed}}{W_t}$  **τ<sub>T,Ed</sub>** : 1.46 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**W<sub>t</sub>**: Módulo de resistencia a torsión. **W<sub>t</sub>** : 453.44 cm<sup>3</sup>

**f<sub>y,d</sub>**: Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>y,d</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y,d</sub>** = f<sub>y</sub>/γ<sub>M0</sub> **f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>M0</sub>** : 1.05

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.001} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Qa+0.9·V(-Yexc.-)+0.75·N1+1.35·H1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V<sub>Ed</sub>** : 0.042 t

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **M<sub>T,Ed</sub>** : 0.007 t-m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{y,d}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **V<sub>pl,T,Rd</sub>** : 53.141 t

**τ<sub>T,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsión. **V<sub>pl,Rd</sub>** : 53.178 t

**τ<sub>T,Ed</sub>** =  $\frac{M_{T,Ed}}{W_t}$  **τ<sub>T,Ed</sub>** : 1.08 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**W<sub>t</sub>**: Módulo de resistencia a torsión. **W<sub>t</sub>** : 613.47 cm<sup>3</sup>

**f<sub>y,d</sub>**: Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>y,d</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y,d</sub>** = f<sub>y</sub>/γ<sub>M0</sub> **f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>M0</sub>** : 1.05

**Resistencia a tracción - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.538} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.7·Qa+H1.

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **N<sub>c,Ed</sub>** : 22.896 t

La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{y,d}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 64.59 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y,d</sub>**: Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>y,d</sub>** : 658.57 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y,d</sub>** = f<sub>y,s</sub>/γ<sub>M0</sub> **f<sub>y,s</sub>** : 658.57 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y,s</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. **f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y,s</sub>** = f<sub>y</sub> · k<sub>ty,s</sub> **k<sub>ty,s</sub>** : 0.23

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**k<sub>ty,s</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>M0</sub>** : 1.00

**Resistencia a pandeo** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{y,d}$$

Donde:

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 64.59 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y,d</sub>**: Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>y,d</sub>** : 658.57 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y,d</sub>** = f<sub>y,s</sub>/γ<sub>M0</sub> **f<sub>y,s</sub>** : 658.57 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y,s</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. **f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y,s</sub>** = f<sub>y</sub> · k<sub>ty,s</sub> **k<sub>ty,s</sub>** : 0.23

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**k<sub>ty,s</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>M0</sub>** : 1.00

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo. **χ** : 0.90

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

Siendo:

**Φ** = 0.5 · [1 + α · (λ̄ - 0.2) + (λ̄)<sup>2</sup>], **Φ** : 0.63

**α**: Coeficiente de imperfección elástica. **α** : 0.72

**λ̄**: Esbeltez reducida. **α** : 0.49

**λ̄** = k<sub>ty,s</sub> · √(A · f<sub>y</sub> / N<sub>cr</sub>) **λ̄<sub>y</sub>** : 0.40

**k<sub>ty,s</sub>**: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil. **λ̄<sub>z</sub>** : 0.53

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N<sub>cr</sub>** : 1118.551 t

**N<sub>cr,y</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N<sub>cr,y</sub>** : 2000.563 t

**N<sub>cr,z</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N<sub>cr,z</sub>** : 1118.551 t

**N<sub>cr,t</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N<sub>cr,t</sub>** : ∞

1. Memoria estructural

- a\_Planteamiento
- b\_Planos
- c\_Cálculo

2. Memoria instalaciones

- a\_Saneamiento
  - Pluviales
  - Residuales
  - Planos
- b\_Suministro de agua
  - Agua fría
  - ACS
  - Planos
- c\_Climatización
- d\_Iluminación

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.336} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.133 m del nudo N11, para la combinación de acciones G+0.7·Qa+H1.

**M<sub>ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>ed</sub><sup>+</sup>** : 1.015 t·m

Para flexión negativa:

**M<sub>ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>ed</sub><sup>-</sup>** : 0.000 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

**M<sub>c,Rd</sub>** = W<sub>pl,y</sub> · f<sub>yd</sub>

**M<sub>c,Rd</sub>** : 3.018 t·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

**W<sub>pl,y</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**W<sub>pl,y</sub>** : 458.31 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 658.57 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>** = f<sub>y,0</sub> / γ<sub>M,0</sub>

Siendo:

**f<sub>y,0</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

**f<sub>y,0</sub>** : 658.57 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y,0</sub>** = f<sub>y</sub> · k<sub>y,0</sub>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**k<sub>y,0</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

**k<sub>y,0</sub>** : 0.23

**γ<sub>M,0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M,0</sub>** : 1.00

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.018} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

**M<sub>ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>ed</sub><sup>+</sup>** : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.788 m del nudo N11, para la combinación de acciones G+0.7·Qa+H1.

**M<sub>ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>ed</sub><sup>-</sup>** : 0.041 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

**M<sub>c,Rd</sub>** = W<sub>pl,z</sub> · f<sub>yd</sub>

**M<sub>c,Rd</sub>** : 2.254 t·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

**W<sub>pl,z</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**W<sub>pl,z</sub>** : 342.26 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 658.57 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>** = f<sub>y,0</sub> / γ<sub>M,0</sub>

Siendo:

**f<sub>y,0</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

**f<sub>y,0</sub>** : 658.57 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y,0</sub>** = f<sub>y</sub> · k<sub>y,0</sub>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**k<sub>y,0</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

**k<sub>y,0</sub>** : 0.23

**γ<sub>M,0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M,0</sub>** : 1.00

**Resistencia a corte Z - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.099} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.041 m del nudo N11, para la combinación de acciones G+0.7·Qa+H1.

**V<sub>ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

**V<sub>ed</sub>** : 1.135 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

**V<sub>c,Rd</sub>** = A<sub>v</sub> ·  $\frac{f_{td}}{\sqrt{3}}$

**V<sub>c,Rd</sub>** : 11.441 t

Donde:

**A<sub>v</sub>**: Área transversal a cortante.

**A<sub>v</sub>** = 2 · d · t<sub>w</sub>

Siendo:

**d**: Altura del alma.

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

**A<sub>v</sub>** : 30.09 cm<sup>2</sup>

**d** : 177.00 mm

**t<sub>w</sub>** : 8.50 mm

**f<sub>td</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>td</sub>** : 658.57 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>td</sub>** = f<sub>y,0</sub> / γ<sub>M,0</sub>

Siendo:

**f<sub>y,0</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

**f<sub>y,0</sub>** : 658.57 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y,0</sub>** = f<sub>y</sub> · k<sub>y,0</sub>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**k<sub>y,0</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

**k<sub>y,0</sub>** : 0.23

**γ<sub>M,0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M,0</sub>** : 1.00

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot c \quad 20.82 < 64.71$$

Donde:

**λ<sub>w</sub>**: Esbeltez del alma.

**λ<sub>w</sub>** : 20.82

**λ<sub>w</sub>** =  $\frac{d}{t_w}$

**λ<sub>max</sub>**: Esbeltez máxima.

**λ<sub>max</sub>** : 64.71

**λ<sub>max</sub>** = 70 · c

**e**: Factor de reducción.

**e** : 0.92

**e** =  $\sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$

Siendo:

**f<sub>ref</sub>**: Límite elástico de referencia.

**f<sub>ref</sub>** : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**Resistencia a corte Y - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.7·Qa+H1.

**V<sub>ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

**V<sub>ed</sub>** : 0.025 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

**V<sub>c,Rd</sub>** = A<sub>v</sub> ·  $\frac{f_{td}}{\sqrt{3}}$

**V<sub>c,Rd</sub>** : 13.118 t

Donde:

**A<sub>v</sub>**: Área transversal a cortante.

**A<sub>v</sub>** : 34.50 cm<sup>2</sup>

**A<sub>v</sub>** = A - 2 · d · t<sub>w</sub>

Siendo:

**A**: Área de la sección bruta.

**A** : 64.59 cm<sup>2</sup>

**d**: Altura del alma.

**d** : 177.00 mm

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

**t<sub>w</sub>** : 8.50 mm

**f<sub>td</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>td</sub>** : 658.57 kp/cm<sup>2</sup>

1. Memoria estructural

a\_Planteamiento

b\_Planos

c\_Cálculo

2. Memoria instalaciones

a\_Saneamiento

-Pluviales

-Residuales

-Planos

b\_Suministro de agua

-Agua fría

-ACS

-Planos

c\_Climatización

d\_Iluminación



$$f_{yd} = f_{y,d} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,d}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,d} : 658.57 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$k_{y,0}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

$$k_{y,0} : 0.23$$

$\gamma_{M,0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,0} : 1.00$$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{b}{t_f} < 70 \cdot c \quad 13.04 < 64.71$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : 13.04$$

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$\lambda_{max}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{max} : 64.71$$

$$\lambda_{max} = 70 \cdot c$$

$e$ : Factor de reducción.

$$e : 0.92$$

$$e = \sqrt{\frac{f_{Ed}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{Ed}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{Ed} : 2395.51 \text{ kp/cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 1.135 \leq 5.721$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.7-Qa+H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 1.135 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 11.441 \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 0.025 \leq 6.559$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.7-Qa+H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.025 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 13.118 \text{ t}$$

**Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{y,Ed}}{N_{p,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{p,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{p,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : 0.886 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{Z_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{Z_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_2 \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : 0.984 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{Z_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_1 \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : 0.893 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.133 m del nudo N11, para la combinación de acciones G+0.7-Qa+H1.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$N_{c,Ed} : 22.896 \text{ t}$$

$$M_{y,Ed} : 1.015 \text{ t-m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.025 \text{ t-m}$$

$$\text{Clase} : I$$

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$N_{p,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$M_{p,Rd,y}$ ,  $M_{p,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$N_{p,Rd} : 42.537 \text{ t}$$

$$M_{p,Rd,y} : 3.018 \text{ t-m}$$

$$M_{p,Rd,z} : 2.254 \text{ t-m}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A:** Área de la sección bruta.

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$A : 64.59 \text{ cm}^2$$

$$W_{pl,y} : 458.31 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 342.26 \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : 658.57 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,0}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,0} : 658.57 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,0}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,0} : 0.23$$

$\gamma_{M,0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,0} : 1.00$$

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{Z_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : 1.12$$

$$k_z = 1 + (\bar{\lambda}_z - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{Z_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : 1.22$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} : 1.00$$

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : 0.90$$

$$\chi_z : 0.82$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : 0.40$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.53$$

$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : 0.60$$

$$\alpha_z : 0.60$$

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.6-Qa+0.2-N1+H1.

$$V_{Ed,x} \leq \frac{V_{c,Rd,x}}{2} \quad 1.087 \leq 5.712$$

Donde:

$V_{Ed,x}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,x} : 1.087 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,x}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,x} : 11.423 \text{ t}$$

1. Memoria estructural

a\_Planteamiento

b\_Planos

c\_Cálculo

2. Memoria instalaciones

a\_Saneamiento

-Pluviales

-Residuales

-Planos

b\_Suministro de agua

-Agua fría

-ACS

-Planos

c\_Climatización

d\_Iluminación

**Resistencia a torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.002 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.6·Qa+0.5·V(+Yexc.+)+H1.

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : 0.004 \text{ t-m}$$

El momento torsor resistente de cálculo **M<sub>T,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{y,d}$$

$$M_{T,Rd} : 1.751 \text{ t-m}$$

Donde:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 460.39 \text{ cm}^3$$

**f<sub>y,d</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{y,d} : 658.57 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,d} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

**f<sub>y,0</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,0} : 658.57 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

**k<sub>y,0</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,0} : 0.23$$

**γ<sub>M,0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,0} : 1.00$$

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.095 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.041 m del nudo N11, para la combinación de acciones G+0.6·Qa+0.2·N1+H1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 1.087 \text{ t}$$

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : 0.004 \text{ t-m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{y,d} / \sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : 11.417 \text{ t}$$

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : 11.441 \text{ t}$$

**τ<sub>T,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : 0.80 \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_T}$$

Siendo:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 453.44 \text{ cm}^3$$

**f<sub>y,d</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{y,d} : 658.57 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,d} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

**f<sub>y,0</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,0} : 658.57 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

**k<sub>y,0</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,0} : 0.23$$

**γ<sub>M,0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,0} : 1.00$$

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.002 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.6·Qa+0.2·N1+H1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.024 \text{ t}$$

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : 0.004 \text{ t-m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{y,d} / \sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : 13.097 \text{ t}$$

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : 13.118 \text{ t}$$

**τ<sub>T,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : 0.59 \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_T}$$

Siendo:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 613.47 \text{ cm}^3$$

**f<sub>y,d</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{y,d} : 658.57 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,d} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

**f<sub>y,0</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,0} : 658.57 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

**k<sub>y,0</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,0} : 0.23$$

**γ<sub>M,0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,0} : 1.00$$

## 1. Memoria estructural

a\_Planteamiento

b\_Planos

c\_Cálculo

## 2. Memoria instalaciones

a\_Saneamiento

-Pluviales

-Residuales

-Planos

b\_Suministro de agua

-Agua fría

-ACS

-Planos

c\_Climatización

d\_Iluminación

**1. Memoria estructural**

- a\_Planteamiento
- b\_Planos
- c\_Cálculo

**2. Memoria instalaciones**

- a\_Saneamiento
  - Pluviales
  - Residuales
- b\_ACS y agua fría
- c\_Climatización
- d\_Iluminación



Para el cálculo de las instalaciones se ha cogido el edificio del SPA.

## Condiciones Generales de la evacuación

1 Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

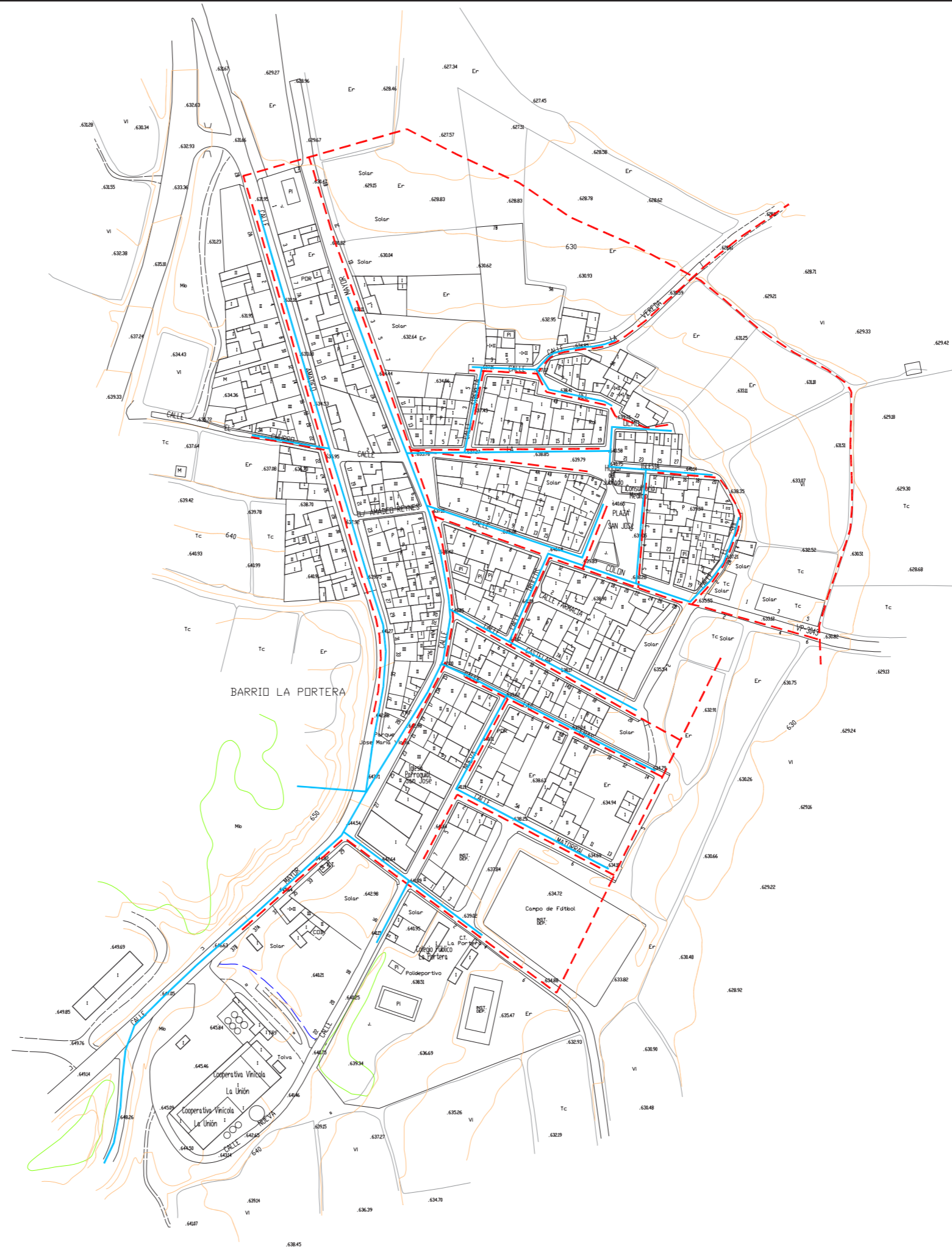
## Configuraciones de los sistemas de evacuación

1 Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

Con la finalidad de reutilizar toda el agua posible, se realiza una separación de aguas pluviales, grises y negras. Las negras irán directamente al alcantarillado mientras que las pluviales y grises se recuperan y reutilizan.

La instalación que transcurre por la sala de máquinas es colgada mientras que en las habitaciones se entierran para minimizar el espacio.

La red de saneamiento va siempre por debajo de la red de agua fría, con una separación de un metro como mínimo.



1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
    - Planos
  - b\_ACS y agua fría
  - c\_Climatización
  - d\_Iluminación

## Pluviales

### Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

1 El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

2 El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

"la superficie de la cubierta es de 715 m<sup>2</sup>"

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

Por tanto debemos disponer un mínimo de 5 sumideros para cumplir la normativa, no obstante se coloca una bajante en cada una de las cajas del SPA salvo en la caja de las piscina que por sus dimensiones se ponen dos. Haciendo un total de 12 puntos de recogida de agua (sumideros) que corresponden a una superficie de 75 m<sup>2</sup> para el sumidero de mayor carga.

#### -Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

Las bajantes serán de un diámetro nominal de 63 mm para satisfacer las necesidades pluviométricas.

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

#### -Colectores

1 Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

2 El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

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

Los colectores tendrán un diámetro nominal de 90 mm. y una pendiente del 2%, tanto los colgados como los enterrados.



Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

### Obtención de la intensidad pluviométrica.

1 La intensidad pluviométrica i se obtendrá en la tabla B.1 en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondientes a la localidad determinadas mediante el mapa de la figura B.1

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

Ante la proximidad de la localidad a la línea de separación entre las zonas A y B, se opta por elegir la zona A por ser la más desfavorable, así mismo se elige la isoyeta de 60 obteniendo una intensidad pluviométrica de 180 mm/h.

2 Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h (véase el Anexo B), debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

$$f = 180/100 = 1,8$$

Con este factor de corrección la superficie servida es de:

1,8 x 715 = 1287 m<sup>2</sup> que a relación de 1 sumidero por cada 150 m<sup>2</sup> es de 8,58 > 12 ok. Del mismo modo 1287 repartidos entre los doce sumideros nos dan una superficie servida por sumidero de 107 m<sup>2</sup> > 113 bajantes de 63 mm ok.

## Residuales

### Derivaciones individuales

1 La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

2 Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado.

Tabla 4.1 UDs 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	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3,5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con 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

#### RESTAURANTE:

-Baños: - 3 inodoros con cisterna x 5 UD 15UD  
- 2 lavabos x 2 UD 4UD

-Cocina: - 1 fregadero x 6 UD 6UD  
- 1 Lavavajillas x 6 UD 6UD  
- 1 inodoro con cisterna x 5 UD 5UD  
- 1 lavabos x 2 UD 2UD

**TOTAL = N\_20 UD  
G\_18 UD**

#### SPA:

-Vestuarios: - 2 inodoros con cisterna x 5 UD 10UD  
- 6 lavabos x 2 UD 12UD  
- 6 duchas x 3 UD 18UD

-Baños: - 4 inodoros con cisterna x 5 UD 20UD  
- 5 lavabos x 2 UD 10UD

-Interior: - 2 lavabos (masajes y vinoterapia) x 2 UD 4UD  
- 7 duchas x 3 UD 21UD

**TOTAL = N\_30 UD  
G\_65 UD**

1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
  - Pluviales
  - Residuales
  - Planos
  - b\_ACS y agua fría
  - c\_Climatización
  - d\_Iluminación

## HABITACIONES:

-Baños: -12 inodoros con cisterna x5 UD 60UD  
 -14 lavabos x2 UD 28UD  
 -12 duchas x2 UD 24UD  
 -6 bañera x3 UD 18UD

**TOTAL = N\_60 UD**  
**G\_70 UD**

-UD TOTALES para el edificio **N\_110 UD**  
**G\_153 UD**

**TOTAL = 263 UD**

## Ramales colectores

1 En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

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

3 Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

\*en el caso de ramales de aguas negras el mínimo diámetro que se pondrá es el de 90mm y la pendiente será siempre del 2%

## RESTAURANTE

-Baños 19 UD N\_15UD Ø 90mm  
 G\_4UD Ø 50mm

-Cocina 19 UD N\_5UD Ø 90mm  
 G\_14UD Ø 50mm

## SPA

-Vestuarios 40 UD N\_10UD Ø 90mm  
 G\_30UD Ø 90mm

-Baños\_ recepción 7UD N\_5UD Ø 90mm  
 G\_2 UD Ø 50mm

\_interior 23 UD N\_15UD Ø 90mm  
 G\_8 UD Ø 63mm

-Interior spa 25 UD G\_25UD Ø 90mm

## HABITACIONES (por cada 2)

-Baños 24 UD N\_10UD Ø 90mm  
 G\_12UD Ø 75mm

## Bajantes

2 El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD				
Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Todas las bajantes de residuales serán de 90 mm de Ø para satisfacer el mínimo exigido en aguas negras y un mínimo de 75 para las aguas grises. No obstante por sencillez constructiva se eligen todas de 90 mm.

## Colectores horizontales

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

2 El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

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

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

la pendiente seleccionada es nuevamente del 2% por lo que los colectores són de 90mm Ø tanto para las aguas negras como para las grises.

## Ventilación primaria

1 La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria. (Ø 90mm)

## Ventilación secundaria

En nuestro caso no procede por tener una dimensión de bajante < a una planta.

## Ventilación terciaria

No procede

## Arquetas

1 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
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80

## 1. Memoria estructural

- a\_Planteamiento
- b\_Planos
- c\_Cálculo

## 2. Memoria instalaciones

- a\_Saneamiento
  - Pluviales
  - Residuales
  - Planos
- b\_ACS y agua fría
- c\_Climatización
- d\_Iluminación

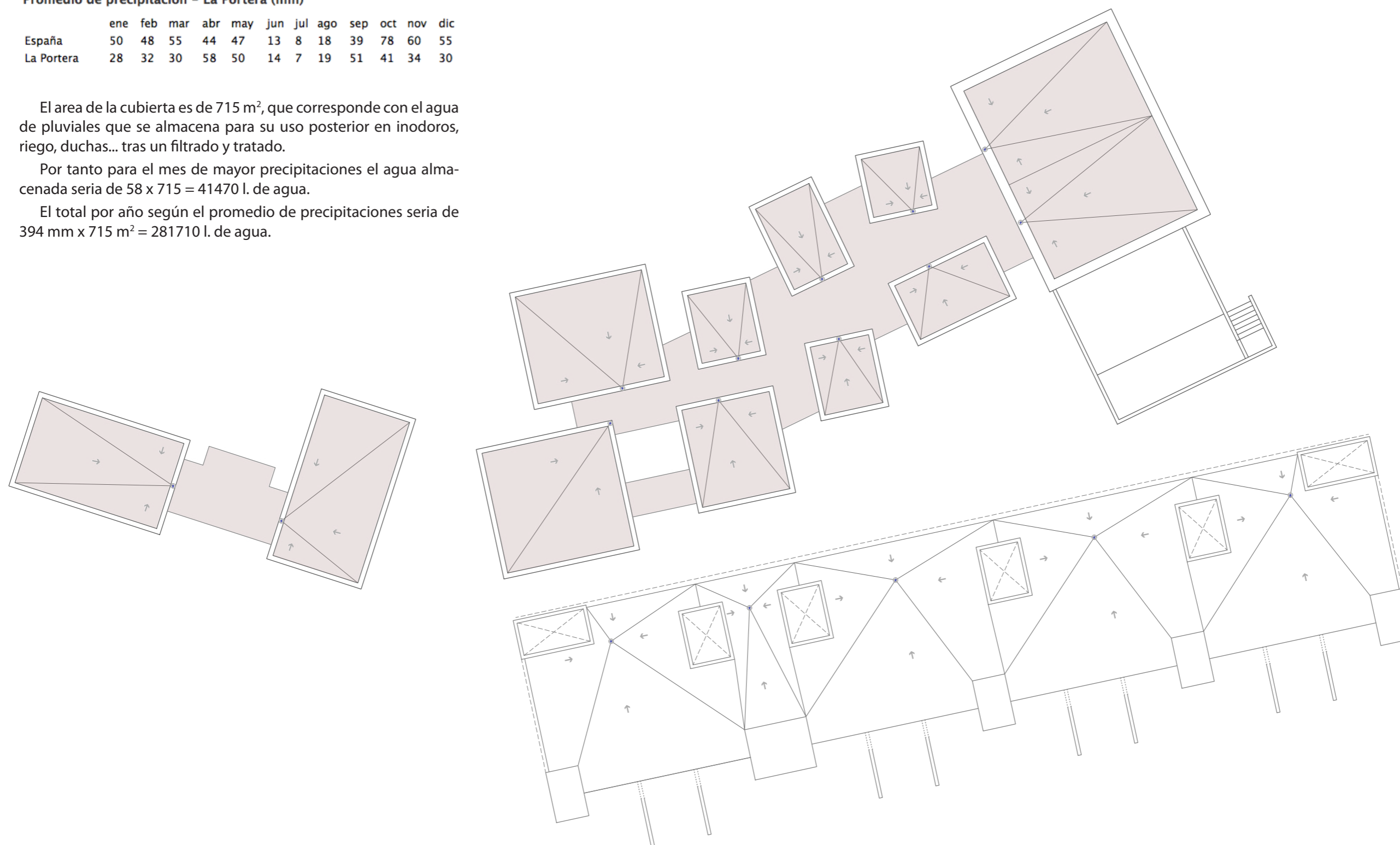
### Promedio de precipitación - La Portera (mm)

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
España	50	48	55	44	47	13	8	18	39	78	60	55
La Portera	28	32	30	58	50	14	7	19	51	41	34	30

El área de la cubierta es de 715 m<sup>2</sup>, que corresponde con el agua de pluviales que se almacena para su uso posterior en inodoros, riego, duchas... tras un filtrado y tratado.

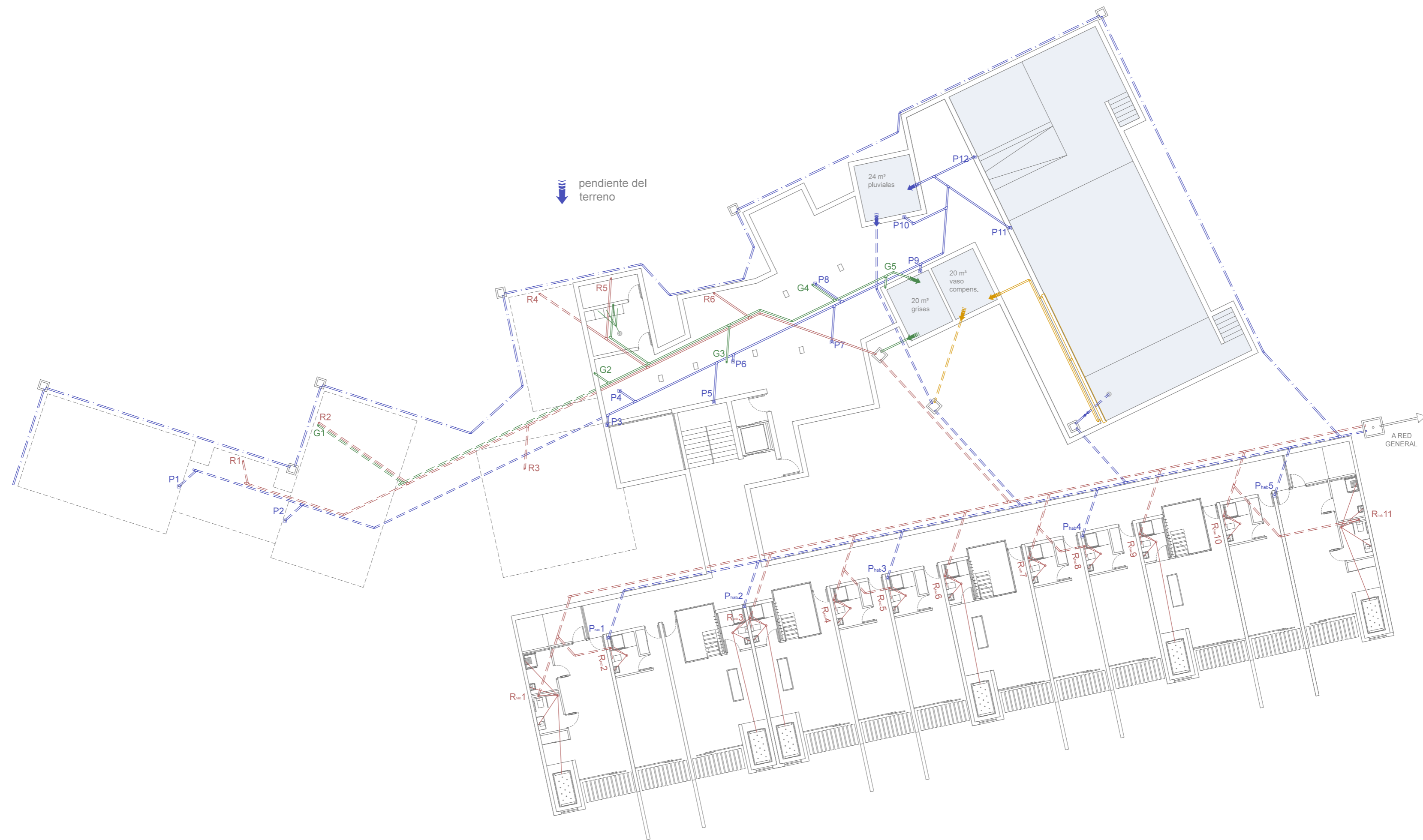
Por tanto para el mes de mayor precipitaciones el agua almacenada sería de  $58 \times 715 = 41470$  l. de agua.

El total por año según el promedio de precipitaciones sería de  $394 \text{ mm} \times 715 \text{ m}^2 = 281710$  l. de agua.



1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
  - Planos
  - b\_ACS y agua fría
  - c\_Climatización
  - d\_Iluminación

Recogida de las aguas pluviales. Formación de pendientes en cubiertas planas.



1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
  - Planos
  - b\_ACS y agua fría
  - c\_Climatización
  - d\_Iluminación

- PLUVIALES
- — — — — - Colgadas
  - - - - - - Enterradas
  - · · · · - Drenaje
- NEGRAS
- — — — — - Colgadas
  - - - - - - Enterradas
- GRISES
- — — — — - Colgadas
  - - - - - - Enterradas
- PISCINA
- — — — — - Rebosadero
  - - - - - - Sobradero





- 1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
- 2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
  - Planos**
    - b\_ACS y agua fría
    - c\_Climatización
    - d\_Iluminación



## Agua fría

### Condiciones de suministro

1 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	-

2 En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

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

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

4 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.

### RESTAURANTE:

-Baños: - 3 inodoros con cisterna x 0,10 0,30  
- 2 lavabos x 0,10 0,20

-Cocina: - 1 fregadero x 0,30 0,30  
- 1 Lavavajillas x 0,25 0,25  
- 1 inodoro con cisterna x 0,10 0,10  
- 1 lavabos x 0,10 0,10

**TOTAL = 1,25 dm<sup>3</sup>/s**

### SPA:

- 6 inodoros con cisterna x 0,10 0,6  
- 13 lavabos x 0,10 1,3  
- 13 duchas x 0,20 2,6

El volumen de agua de la piscina es de 240 m<sup>3</sup> si renovamos un 5 % diario nos da un aporte de 12 m<sup>3</sup> de agua, es decir, 0,5 m<sup>3</sup>/h que es lo mismo que 0,14 dm<sup>3</sup>/s

**TOTAL = 4,64 dm<sup>3</sup>/s**

### HABITACIONES:

-Baños: - 12 inodoros con cisterna x 0,10 1,2  
- 14 lavabos x 0,10 1,4  
- 12 duchas x 0,20 2,4  
- 6 bañera x 0,30 1,8

**TOTAL = 6,80 dm<sup>3</sup>/s**

### SALA de Máquinas:

-Lavandería: - 2 lavadoras industriales x 0,6 1,2  
- 1 grifo aislado x 0,15 0,15

**TOTAL = 1,35 dm<sup>3</sup>/s**

**Total de caudal instantáneo de AF mínimo = 14,05 dm<sup>3</sup>/s**

Considerando un factor de simultaneidad de 1.

El diámetro nominal se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo:

Tabla 4.5 Valores del diámetro nominal en función del caudal máximo simultáneo

Diámetro nominal	Caudal máximo simultáneo	
	dm <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

Por tanto el diámetro nominal será de **Ø 125 mm.**

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

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

### Reserva de espacio en el edificio

1 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.

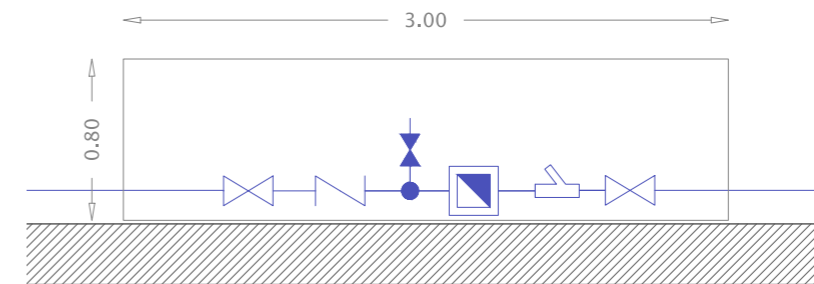
Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

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

Dimensiones de la cámara de **3 x 0,8 x 1 m**



### 1. Memoria estructural

- Planteamiento
- Planos
- Cálculo

### 2. Memoria instalaciones

- Saneamiento
  - Pluviales
  - Residuales
  - Planos
- Suministro de agua
  - Agua fría
  - ACS
  - Planos
- Climatización
- Iluminación

## ACS

### Consumo máximo.

#### RESTAURANTE:

-Baños: - 2 lavabos _____ x 0,065 _____	0,065
-Cocina: - 1 fregadero _____ x 0,20 _____	0,20
- 1 Lavavajillas _____ x 0,20 _____	0,20
- 1 lavabos _____ x 0,065 _____	0,065
<b>TOTAL = 0,53 dm<sup>3</sup>/s</b>	

#### SPA:

- 13 lavabos _____ x 0,065 _____	0,845
- 13 duchas _____ x 0,10 _____	1,3
<b>TOTAL = 2,145 dm<sup>3</sup>/s</b>	

#### HABITACIONES:

-Baños: - 14 lavabos _____ x 0,065 _____	0,91
- 12 duchas _____ x 0,10 _____	1,2
- 6 bañera _____ x 0,20 _____	1,2
<b>TOTAL = 3,31 dm<sup>3</sup>/s</b>	

#### SALA de Máquinas:

-Lavandería: - 2 lavadoras industriales ____ x 0,4 _____	0,8
- 1 grifo aislado _____ x 0,10 _____	0,10
<b>TOTAL = 0,9 dm<sup>3</sup>/s</b>	

**Total de caudal instantáneo de ACS mínimo = 6,885 dm<sup>3</sup>/s**

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

Los grifos de los lavabos y cisternas estarán dotados con algún sistema de ahorro de agua.

### Separación respecto de otras instalaciones:

1 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.

2 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.

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

### Dimensionado de la red

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

#### Dimensionado de las redes de retorno de ACS

1 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 oC desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

2 En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

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

a) 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.

b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

**Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS**

Diámetro nominal de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

#### Consumos y temperaturas del uso de agua caliente sanitaria

Tipo de aparato sanitario	Consumo en litros			Temperaturas uso °C
	Bajo	Medio	Alto	
Lavabo	4	6	8	38
Ducha	35	45	55	40
Ducha hidromasaje	50	80	120	38
Bañera				
pequeña		110		42
mediana		140		
grande		320		
Bidé	4	6	8	38
Fregadero	15	20	25	55

### Cálculo del acumulador.

Consumo en litros estimado de agua caliente sanitaria para el edificio por día.

• RESTAURANTE:

$$-7,5 \text{ l/comida} \times 30 \text{ comensales} = 225 \text{ l}$$

• SPA:

$$-\text{Vestuarios: } 15 \text{ l/servicio} \times 30 \text{ servicios} = 450 \text{ l}$$

$$-\text{SPA : } 20 \text{ l/usuarios} \times 30 \text{ usuarios} = 600 \text{ l}$$

• HABITACIONES:

$$-40 \text{ l / cama} \times 12 \text{ camas} = 480 \text{ l}$$

$$-\text{Lavandería: } 4 \text{ l/Kg de ropa} \times 15 \text{ Kg de ropa} = 60 \text{ l}$$

**TOTAL = 1815 litros**

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
	litros	por persona
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

\*Para la estimación del consumo del SPA se a considerado el consumo de un gimnasio.

Según el RITE, el agua caliente para usos sanitarios, se preparará a una temperatura de 60° C y se distribuirá a una temp. de 50 medida en la salida de los depósitos acumuladores.

El procedimiento a adoptar consiste en limitar la temperatura de acumulación a 60°C y , suponiendo el consumo a 40°C, aplicar las denominadas fórmulas de mezcla.

Para ello consideramos que la temperatura de entrada del agua fría, en el acumulador, es de 10 °C y llamamos V al volumen del acumulador y C al consumo máximo de ACS, en todos los aparatos de uso individual tendremos:

$$40 \text{ C} = 60 \text{ V} + (\text{C} - \text{V}) \cdot 10 = 60 \cdot \text{V} + 10 \cdot \text{C} - 10 \cdot \text{V}$$

$$30 \text{ C} = 50 \text{ V} ; \text{luego } \text{V} = 30 / 50 \text{ C ( en litros)}$$

$$\text{V} = 30 / 50 \cdot 1815 = 1089 \text{ Litros}$$

### Interacumuladores y Acumuladores

Acumuladores MILOX / AC					
Acumuladores de A.C.S. en acero inoxidable AISI-316					
MODELO	CÓDIGO	EAN-13	CAPACIDAD (litros)	MEDIDAS (mm) alto x ancho	PRECIO (€)
SIN BOCA DE REGISTRO CON PATAS					
MILOX/AC 80 P n	13.407	8430709134072	80	1.070 x 440	610
MILOX/AC 100 P n	13.409	8430709134096	100	952 x 520	665
MILOX/AC 150 P n	13.411	8430709134119	150	1.202 x 520	785
MILOX/AC 200 P n	13.413	8430709134133	200	1.502 x 520	940
MILOX/AC 300 P n	13.415	8430709134157	300	1.866 x 560	1.660
MILOX/AC 500 P n	13.416	8430709134164	500	1.904 x 670	2.150
MILOX/AC 750 P n	13.417	8430709134171	750	1.754 x 900	2.600
SIN BOCA DE REGISTRO, PARA COLGAR					
MILOX/AC 80 C n	13.408	8430709134089	80	1.000 x 440	610
MILOX/AC 100 C n	13.410	8430709134102	100	882 x 520	660
MILOX/AC 150 C n	13.412	8430709134126	150	1.132 x 520	785
MILOX/AC 200 C n	13.414	8430709134140	200	1.432 x 520	940
CON BOCA DE REGISTRO CON PATAS					
MILOX/AC 300 PB n	13.418	8430709134188	300	1.866 x 560	2.275
MILOX/AC 500 PB n	13.419	8430709134195	500	1.904 x 670	2.765
MILOX/AC 750 PB n	13.420	8430709134201	750	1.754 x 900	3.210
MILOX/AC 1000 PB n	13.421	8430709134218	1000	2039 x 900	5.065
MILOX/AC 1500 PB n	13.422	8430709134225	1500	1845 x 1260	6.230
MILOX/AC 2000 PB n	13.423	8430709134232	2000	2345 x 1260	8.975
MILOX/AC 2500 PB n	13.424	8430709134240	2500	1960 x 1510	10.185
MILOX/AC 3000 PB n	13.425	8430709134256	3000	2460 x 1510	12.390
MILOX/AC 4000 PB n	13.426	8430709134263	4000	2173 x 1910	14.730
MILOX/AC 5000 PB n	13.427	8430709134270	5000	2673 x 1910	19.840

Elegimos el modelo de acumulador MILOX/AC 1500 PB n por tener una capacidad de 1500 l ( medidas alto y ancho de 2460 x 1510 mm).

#### 1. Memoria estructural

a\_Planteamiento  
b\_Planos  
c\_Cálculo

#### 2. Memoria instalaciones

a\_Saneamiento  
-Pluviales  
-Residuales  
-Planos  
b\_Suministro de agua  
-Agua fría  
-ACS  
-Planos  
c\_Climatización  
d\_Iluminación

## Cálculo de la caldera.

La potencia calorífica de la caldera debe ser la necesaria para elevar la temperatura de entrada del agua (10°C) a los 60°C que debe de alimentar al acumulador.

$$P = V \cdot (T_a - T_e) = V \cdot (60 - 10) = 50 \text{ V}$$

Como por otra parte se supone que antes de comenzar a utilizar el ACS se dispone de un periodo de tiempo para efectuar el calentamiento del acumulador, y si suponemos ese periodo de tiempo de dos horas, la potencia de la caldera debe ser:

$$P = 50 \text{ V} / 2 \text{ Kcal/h}$$

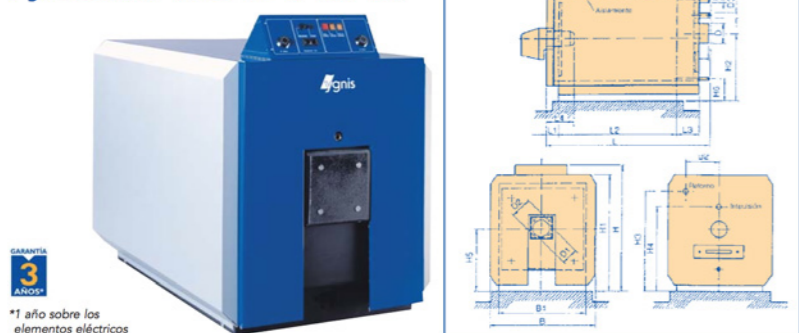
A este valor debe incrementarse un 15% aproximadamente debido a las pérdidas de calor del agua durante su circulación por las tuberías;

$$\text{Luego } P = 50 \cdot 1500 / 2 = 37500 \text{ Kcal/horas} \cdot 1,162 = \mathbf{43,57 \text{ KW}}$$

Características y Dimensiones		
Modelos Pyronette		55
Potencia	kcal/h	47300
Potencia útil	kW	55
Potencia nominal	kW	60
Largo (L)	mm	1185
Ancho (B)	mm	765
Alto (H)	mm	990
Longitud del cañón quemador	L4 mm	170
Ø Salida de humos	D mm	150
Temperatura de humos	°C	182
Caudal de humos con gasoleo y 13,3% CO <sub>2</sub>	kg/h	93
Pérdida de carga lado agua	mbar	3
Sobrepresión en el hogar	mbar	0,4
Volumen de agua	l	149
Volumen de humos	m <sup>3</sup>	0,098
Ida/Retorno	D3 PN 6/DN 1 1/2"	1"
Vaciado	R"	1"
Peso en vacío	kg	271
Contrapresión		

Elegimos el modelo Pyronette PY de 55 kW

### Pyronette PY de 55 a 125 kW



\*1 año sobre los elementos eléctricos

## Protección contra retornos

1 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.

2 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.

3 En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

4 Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado.

## Distribución (impulsión y retorno)

1 En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

2 En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

3 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.

4 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.

5 Las redes de retorno e impulsión discurrirán paralelas.

6 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.

7 Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, 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.

## Captadores solares

1 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.

Para una zona climática IV como es nuestro caso y una caldera de apoyo con quemador na norma nos exige garantizar un 60 % del consumo de ACS mediante captadores solares.

En la tabla 2.3 se indica, para cada zona climática la contribución solar mínima anual para el caso de la aplicación con climatización de piscinas cubiertas.

Tabla 2.3. Contribución solar mínima en %. Caso Climatización de piscinas

Piscinas cubiertas	Zona climática			
	I	II	III	IV
	30	30	50	60

La demanda de ACS es de **1815 litros diarios**.

$$D(T) = \sum_{T=1}^{12} D_i(T)$$

La temperatura seca del aire del local será entre 2 °C y 3 °C mayor que la del agua, con un mínimo de 26 °C y un máximo de 28 °C, y la humedad relativa del ambiente se mantendrá entre el 55% y el 70%, siendo recomendable escoger el valor de 60%.

Tabla 2: Temperaturas medias, media de las mínimas y máximas. Estación de Requena (1975-2005).

ESTACIÓN DE REQUENA												
°C	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Tª media	6,3	8,1	10,6	12,2	15,8	21,0	24,3	24,2	20,5	15,3	9,9	7,0
Media de las máximas	11,1	13,5	17,0	18,3	21,9	27,8	31,7	31,5	27,0	20,8	14,9	11,2
Media de las mínimas	1,5	2,5	4,3	6,1	9,6	14,1	16,8	17,0	13,9	9,7	4,9	2,7

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología, 2007.

1 En la figura 3.1 y en la tabla 3.2 se marcan los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas, como se indica a continuación:

Tabla 3.2 Radiación solar global

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
I	H < 13,7	H < 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

Por tanto tendremos que garantizar un consumo mensual de 30m<sup>3</sup> de ACS mediante captadores solares. Suponiedo que la temperatura de suministro se hace a 45 °C

Para el cálculo se han considerado los datos de radiación solar de Valencia por tener la misma latitud y para la temp. del agua de red se le han restado 2 °C a los datos de Valencia.

1. Memoria estructural

a\_Planteamiento

b\_Planos

c\_Cálculo

2. Memoria instalaciones

a\_Saneamiento

-Pluviales

-Residuales

-Planos

b\_Suministro de agua

-Agua fría

-ACS

-Planos

c\_Climatización

d\_Iluminación

Mes	Ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
°C media del agua de red	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6
ΔT	39	38	36	34	33	32	31	32	33	34	36	39
m³ demanda	55,8	52,2	55,8	54	55,8	54	55,8	55,8	54	55,8	54	55,8
en. neces. al mes en MJ	9105	8299	8405	7682	7704	7230	7237	7471	7456	7938	8134	9105

**TOTAL = 95.767 MJ**

$$E = H \times k$$

LATITUD	Para 39° (Valencia 39,5°)											
Inclinación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1,07	1,06	1,04	1,03	1,02	1,01	1,02	1,03	1,05	1,07	1,09	1,08
10	1,14	1,11	1,08	1,05	1,03	1,02	1,03	1,06	1,1	1,14	1,17	1,16
15	1,19	1,16	1,11	1,07	1,03	1,02	1,03	1,07	1,13	1,2	1,24	1,23
20	1,25	1,2	1,14	1,07	1,03	1,01	1,03	1,08	1,16	1,25	1,31	1,29
25	1,29	1,23	1,15	1,07	1,02	1	1,02	1,08	1,18	1,29	1,36	1,35
30	1,33	1,25	1,16	1,07	1	0,97	1	1,08	1,19	1,33	1,41	1,4
35	1,35	1,27	1,16	1,05	0,97	0,94	0,98	1,06	1,2	1,35	1,45	1,43
40	1,37	1,27	1,15	1,03	0,94	0,91	0,94	1,04	1,19	1,37	1,48	1,46
45	1,38	1,27	1,14	1	0,9	0,87	0,9	1,01	1,18	1,37	1,5	1,48

Ang.	Enc.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Ju.	Jl.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Rad. anual	Invierno
0	8,65	11,16	15,97	22,02	22,36	24,16	24,70	21,69	17,93	12,87	9,24	7,27		
20	12,9	14,7	18,9	21,2	22,1	23,2	24,0	22,3	20,3	16,4	13,2	11,0	6602	2624
25	13,7	15,3	19,3	21,2	21,8	22,6	23,5	22,2	20,5	17,0	14,0	11,8	6694	2750
30	14,5	15,9	19,7	21,1	21,3	22,0	22,9	21,9	20,7	17,5	14,7	12,5	6748	2858
35	15,2	16,4	19,9	20,9	20,7	21,3	22,2	21,5	20,8	18,0	15,4	13,2	6763	2948
40	15,8	16,7	20,0	20,6	20,1	20,5	21,4	21,0	20,7	18,3	15,9	13,7	6740	3020
45	16,3	17,0	19,9	20,1	19,3	19,5	20,5	20,5	20,5	18,5	16,3	14,2	6679	3072

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
factor K	1,35	1,27	1,16	1,05	0,97	0,94	0,98	1,06	1,2	1,35	1,45	1,43
H(MJ/m²/día)	15,2	16,4	19,9	20,9	20,7	21,3	22,5	21,5	20,8	18	15,4	13,2
E(MJ/m²/día)	20,5	20,8	23,1	21,9	20,1	20,0	22,1	22,8	25,0	24,3	22,3	18,9

#### Rendimiento del colector solar

Se ha seleccionado un colector solar plano marca Roth, modelo F1, el cual tiene la siguiente curva de rendimiento:

$$R = 0,818 - 3,47(t_m - t_a) / I$$

Siendo:

$t_m$  = temp. promedio del fluido que circula por el colector

$t_a$  = temperatura media ambiente

$I$  = radiación en W/m², siendo  $I = E(J) / n^\circ$  horas de sol útiles (s)

Ahora afectamos al "factor de eficiencia" (0,818) de la curva de rendimiento con un factor de reducción (0,94) debido a la falta de perpendicularidad de los rayos solares a lo largo del día con respecto a la cubierta de vidrio del captador y la suciedad que se pueda ir acumulando en la cubierta de vidrio. Por tanto; la ecuación del colector, a efectos de cálculo, será:

$$R = 0,769 - 3,47(t_m - t_a) / I$$

Por tanto el rendimiento del colector será:

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
tm.promedio	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
tm media ambiente °C	6,3	8,1	10,6	12,2	15,8	21	24,3	24,2	20,5	15,3	9,9	7
E(MJ/m²/día)	20,5	20,8	23,1	21,9	20,1	20,0	22,1	22,8	25,0	24,3	22,3	18,9
nº horas de sol l (w/m²)	8	9	9	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9	9	8	7,5
Rendimiento del captador %	58,05	56,98	60,15	59,16	59,64	62,67	65,76	66,07	65,86	63,16	61,19	58,04

#### ENERGÍA NETA DISPONIBLE DIARIA Y MENSUAL POR M2 DE COLECTOR SOLAR

La energía neta diaria se reduce por diversas causas: pérdidas de calor en las conducciones y acumulación, y características de consumo. Por ello se aplica un factor de reducción de valor 0,85 a la aportación solar por m².

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
E(MJ/m²/día)	20,5	20,8	23,1	21,9	20,1	20,0	22,1	22,8	25,0	24,3	22,3	18,9
Rendimiento del colector %	58,05	56,98	60,15	59,16	59,64	62,67	65,76	66,07	65,86	63,16	61,19	58,04
Aportación solar por m²	11,90	11,85	13,89	12,96	11,99	12,53	14,53	15,06	16,47	15,35	13,65	10,97
En neta/día que aporta cada m² de panel MJ	10,12	10,07	11,81	11,01	10,19	10,65	12,35	12,80	14,00	13,05	11,60	9,32
En neta/mes que aporta cada m² de panel MJ	564,5	525,9	659,0	594,7	568,6	575,4	689,3	714,5	755,8	727,9	626,3	520,3

#### Energía neta anual total por m² de captador solar = 7522 MJ/m²

SUPERFICIE COLECTORA NECESARIA. NÚMERO DE CAPTADORES.

Tenemos:

Total energía neta anual por m² de colector solar = **7522 MJ/m²**

Necesidad energética anual (consideramos el 60%) = **95.767 MJ x 0,6 = 57460 MJ**

Luego:

$$\text{Superficie colectora} = 57460 / 7522 = \mathbf{7,64 \text{ m}^2}$$

Y como cada panel solar tiene una superficie absorbadora de 2,33 m², el número de colectores necesarios para satisfacer el 60% de las necesidades de consumo de ACS será de:

$$\text{Nº captadores} = 7,64 / 2,33 = \mathbf{3,28} \quad \mathbf{4}$$

Por tanto necesitaremos 6 colectores Roth, modelo F1, de superficie absorbadora = 2,33 m², que aportan una superficie colectora total de 36,26 m²

1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
    - Planos
  - b\_Suministro de agua
    - Agua fría
    - ACS
    - Planos
  - c\_Climatización
  - d\_Iluminación

## Porcentaje de sustitución

Nos indica el % de consumo de ACS que conseguiremos cubrir cada mes mediante la instalación de energía solar.

Tenemos 4 paneles por  $2,33 \text{ m}^2 = 9,32 \text{ m}^2$

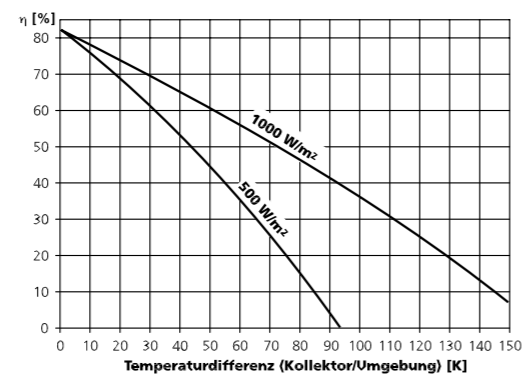
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
En neta/mes que aporta cada $\text{m}^2$ de panel MJ	564,5	525,9	659,0	594,7	568,6	575,4	689,3	714,5	755,8	727,9	626,3	520,3
Energía total aportada por captadores MJ	5261	4901	6142	5543	5299	5362	6424	6659	7044	6784	5837	4849
en. necesaria al mes (MJ)	9105	8299	8405	7682	7704	7230	7237	7471	7456	7938	8134	9105
% sustitución	58	59	73	72	69	74	89	89	94	85	72	53

% de sustitución medio real anual: **73,92%**

### Datos Técnicos del Colector plano Roth F1

Características	Datos
Medidas	2151x1215x110mm
Superficie	2,61m <sup>2</sup> bruto, 2,39m <sup>2</sup> apertura, 2,33 m <sup>2</sup> Superficie absorbedora
Peso	48kg
Contenido	1,3 Litros
Cobertura absorbedor	Alto selectivo al vacío
Marco/carcasa	Aluminio anodizado, con aislamiento perimetral y 60mm de aislamiento posterior
Cubierta	Vidrio seguridad 4mm, Transmisión t=91%
Absorción	a=95%
Emisión	e=5%
Conexiones	1/2" Macho junta plana
Vaina sonda inmersión	Diámetro interior = 6mm
Presión de trabajo	max. 10 bar
Distribución tubos	2 canales paralelos internos 2 x 5
Campo de colectores	Máximo 4 colectores F1 en serie* Conectar en paralelo campos de igual superficie unidos a su vez en serie.
Inclinación mínima para montaje integrado 27°	
High-Flow	0,5-0,66l/(m <sup>2</sup> · min) Caudal
Low-Flow	0,16-0,46l/(m <sup>2</sup> · min) Caudal
Fluido caloportante	Aditivo F1
Max. temperatura reposo	227° C (DIN 4757-3)
n Origen	n <sub>o</sub> = 81,80 %
k <sub>1</sub>	3,47 W/m <sup>2</sup> · K
k <sub>2</sub>	0,0101 W/m <sup>2</sup> · K

\*Esto se refiere exclusivamente a las propiedades técnicas del absorbedor en cuanto a caudal bajo condiciones extremas y no son indicativas de cara al dimensionamiento de la bomba de circulación. Ver las correspondientes instrucciones Roth de proyecto.



Curvas de rendimiento | del Colector plano Roth F1

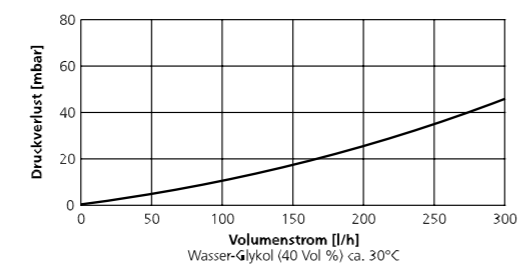
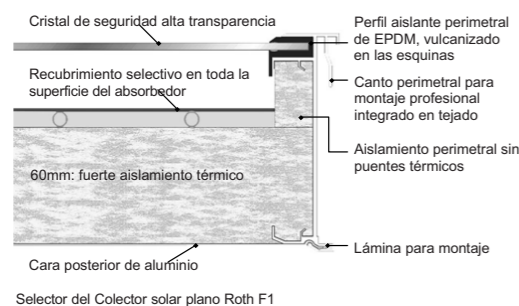


Diagrama de pérdida de carga del selector plano Roth F1



Selector del Colector solar plano Roth F1

### Colector solar plano Roth F1

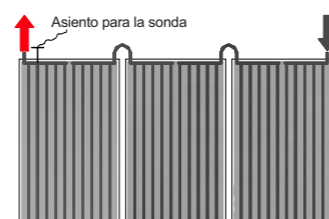
Pruebas DIN superadas conforme a DIN 4757 T3 y T4.

Certificado de modelo para la edificación: 06-321-022

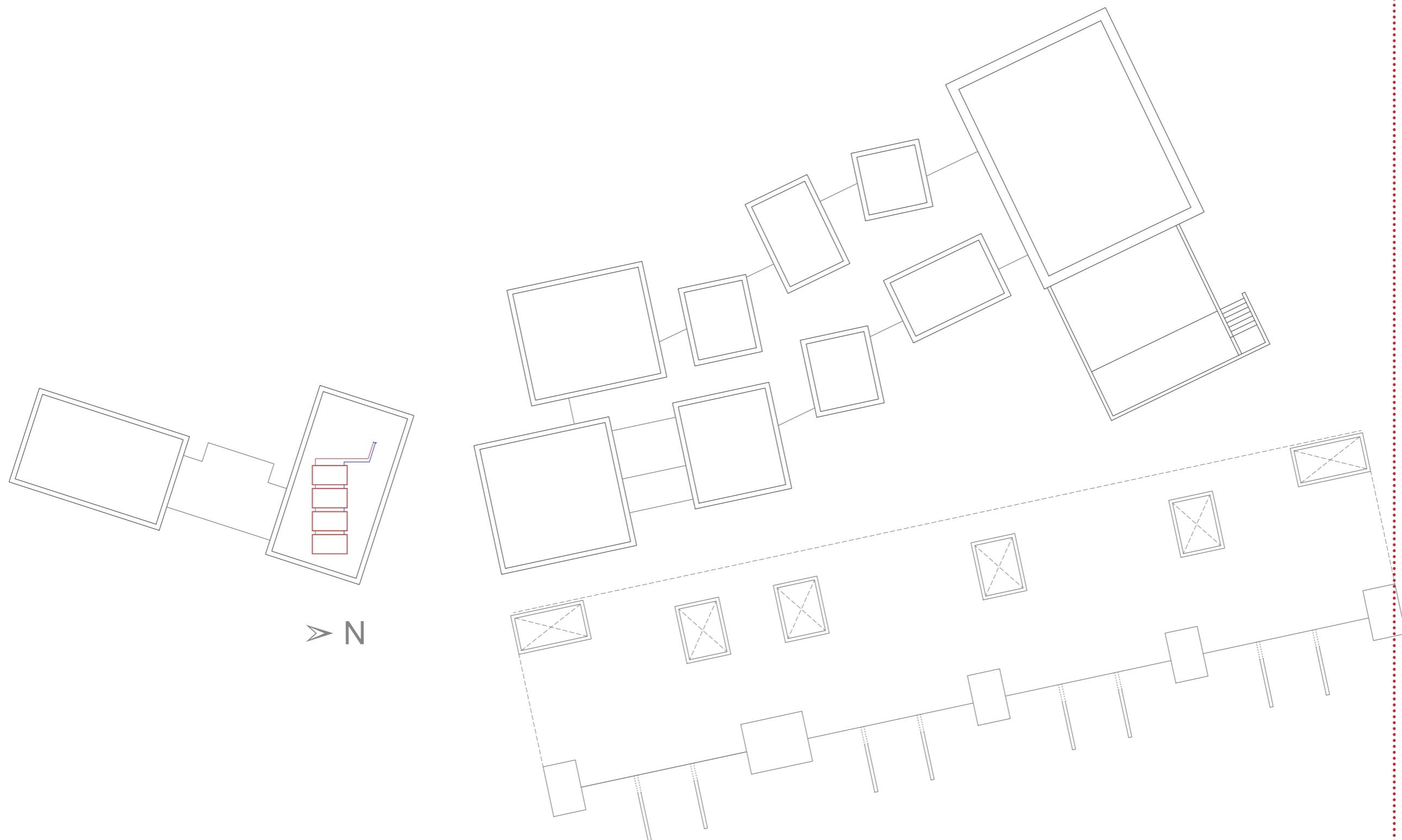
Comprobación de rendimiento mínimo: 525 kWh/(m<sup>2</sup> · a)

Angel Azul: El colector cumple con los requisitos necesarios para la adjudicación del distintivo de protección ambiental -Angel Azul-.

Periodo de garantía: 5 años



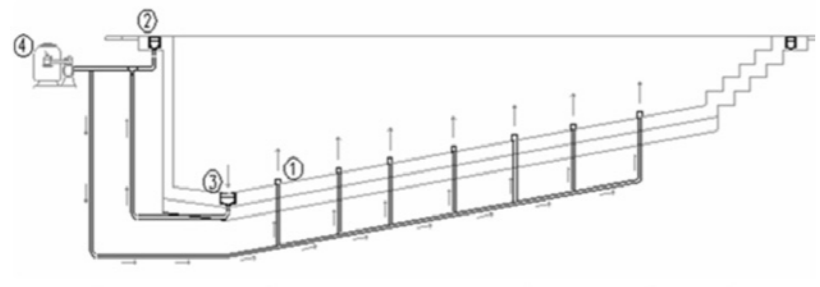
1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
    - Planos
  - b\_Suministro de agua
    - Agua fría
    - ACS
    - Planos
  - c\_Climatización
  - d\_Iluminación



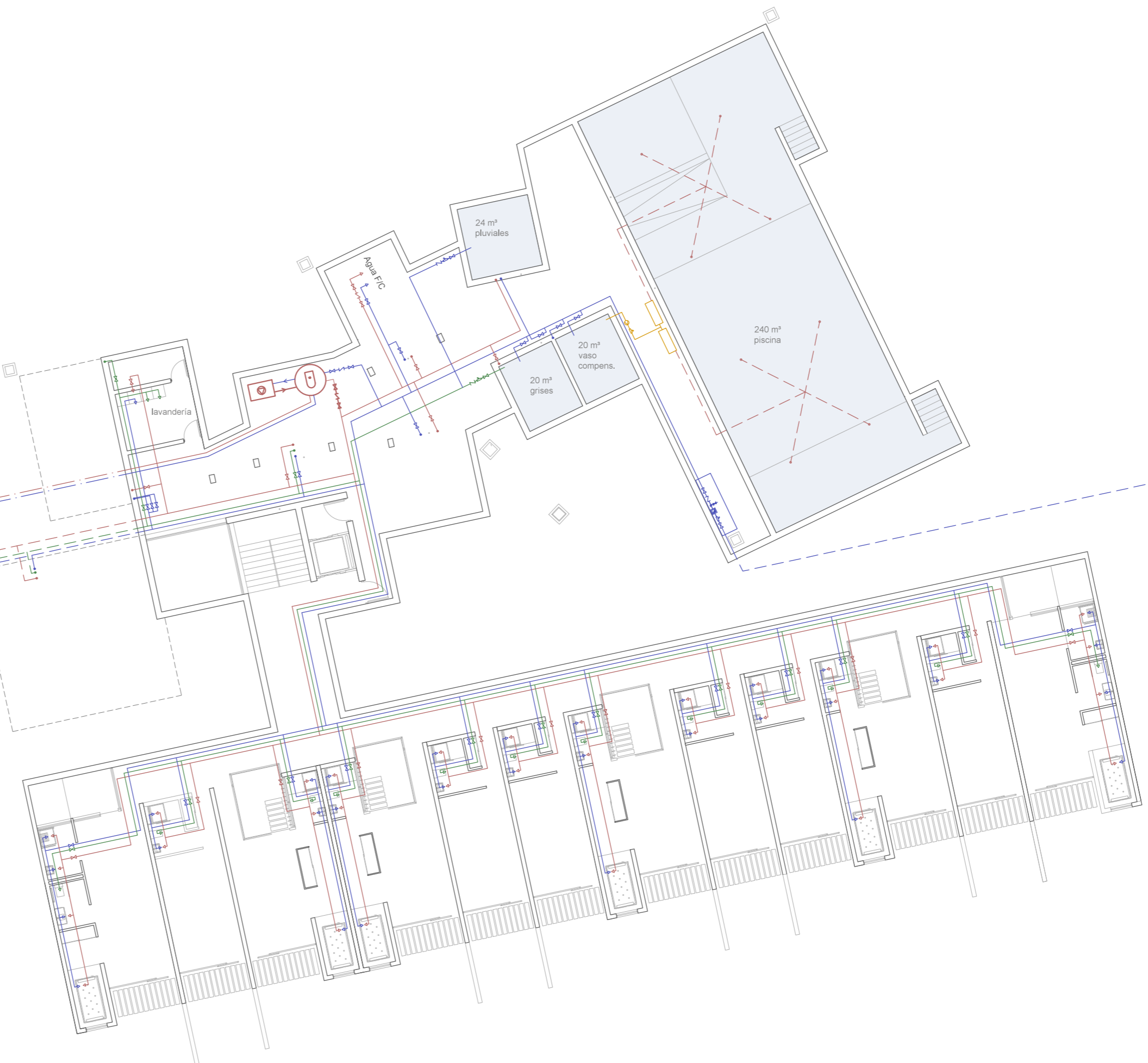
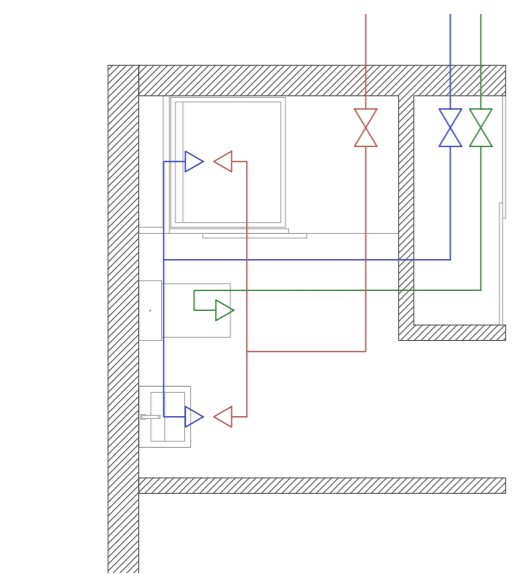
1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
    - Planos
  - b\_Suministro de agua
    - Agua fría
    - ACS
    - Planos**
  - c\_Climatización
  - d\_Iluminación

Situación de los paneles solares sobre la cubierta de la cocina ( lugar con mejor captación solar).

La piscina se construye con rebosadero por ser un proceso mucho más efectivo que con skimmers. Las boquillas, situadas en el fondo del vaso y colocadas a unas determinadas distancias, trabajan limpiando el fondo, y elevan toda la suciedad que hay en él hasta la superficie, donde serán conducidas hasta el rebosadero. Del rebosadero, el agua, pasara al depósito de compensación y de ahí tras unos filtros será depurada y volverá a la piscina limpia y sin impurezas.



1. Boquillas de impulsión, 2. Canal perimetral, 3. Boca de aspiración fondo-sumidero, 4. Sistema de filtrado.



- 1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
- 2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
    - Planos
  - b\_Suministro de agua
    - Agua fría
    - ACS
    - Planos
  - c\_Climatización
  - d\_Iluminación

	Filtro
	Contador general
	Llave de paso
	Llave de vaciado
	Válvula de retención
	Acumulador
	Depósito
	Bomba
	Grifo de agua fría
	Grifo de agua caliente
	Tubería de cobre agua fría
	Tubería de cobre agua caliente



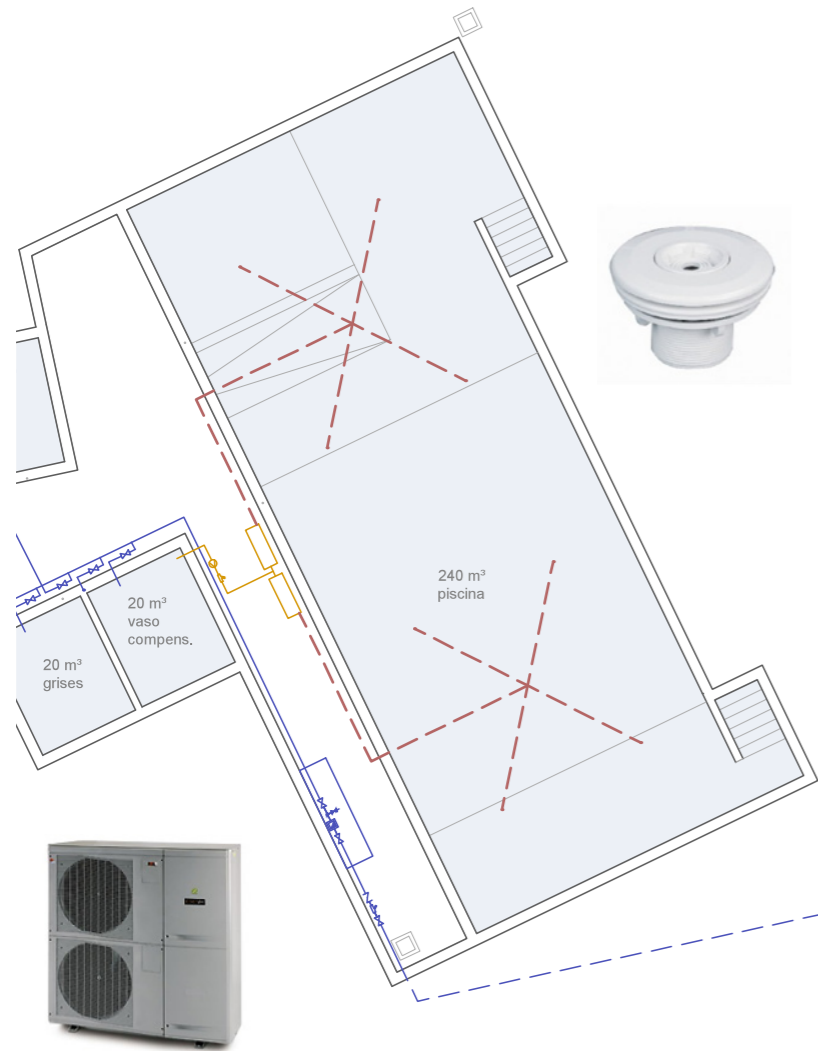
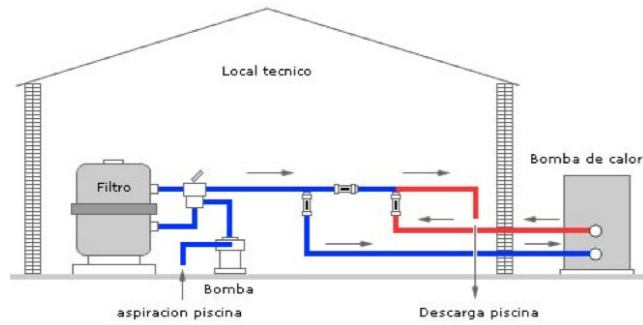
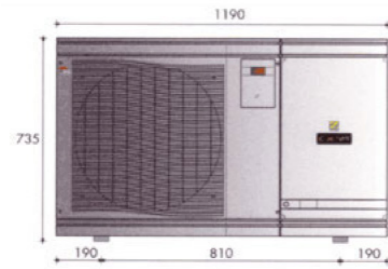


1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
    - Planos
  - b\_Suministro de agua
    - Agua fría
    - ACS
    - Planos
  - c\_Climatización
  - d\_Iluminación

### Climatización del agua de la piscina

El volumen de agua de la piscina es de 240 m<sup>3</sup> por lo que se eligen dos bombas de calor de la casa comercial Zodiac, modelo EDENPAC trifásica.

- Caudal medio 7,5 m<sup>3</sup>/h**
- Alimentación 400V/50Hz**
- Vol. estanque máx 150m<sup>3</sup>**
- COP 5,22**
- Nivel acústico 71,5dBa**
- Peso 130 Kg**
- Núm. impulsores suelo 8**



### Climatización del aire de la piscina

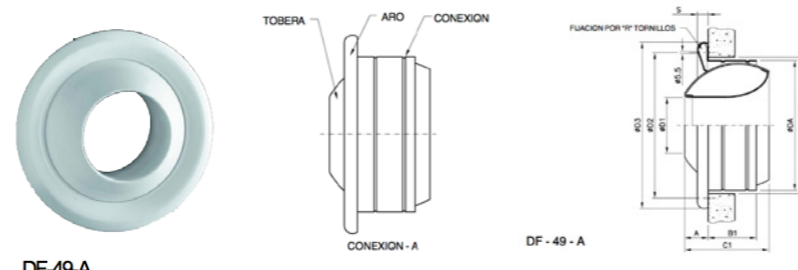
Se resuelve con 5 toberas de largo alcande modelo DF-49 de la casa comercial koolair. El volumen de aire de la piscina es de 130m<sup>2</sup> x 5,5m de altura = **715 m<sup>3</sup>**.

Potencia = 130 m<sup>2</sup> x 120 frigorías x 1,16 = **18 KW**

Tamaño de la unidad	42DWC 07			42DWC 09			42DWC 12			42DWC 16		
Velocidad del ventilador	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta
Ventilador												
Caudal de aire	l/s	228	250	260	253	303	349	478	562	632	601	655
	m <sup>3</sup> /h	820	900	935	910	1090	1256	1719	2024	2276	2162	2359
Presión estática	Pa	40	50	55	35	50	65	35	50	60	40	55
Modo de refrigeración												
Capacidad frigorífica total*	kW	5,08	5,5	5,67	5,88	6,81	7,69	9,29	10,36	11,15	12,44	13,39
Capacidad frigorífica sensible*	kW	4	4,33	4,47	4,54	5,32	6,05	7,53	8,52	9,28	10	10,59
Caudal de agua	l/s	0,24	0,26	0,27	0,28	0,33	0,38	0,45	0,51	0,54	0,59	0,64
	l/h	870	940	980	1020	1170	1355	1630	1825	1950	2135	2305
Caída de presión del agua	kPa	16	21,1	23,2	16,1	21,5	27,5	38	45	55	48,3	56,1
Modo de calefacción con 2 tubos												
Capacidad calorífica*	kW	6,74	7,28	7,6	7,95	9,31	10,5	13,09	14,8	16,26	17,35	18,71

Se elige el modelo de fan-coil 42DW16 de la casa Carrier que tiene una potencia de 19,76KW. El caudal del aire es de 692 l/s que equivalen a 2491 m<sup>3</sup>/h, por cada tobera de expulsión de aire tendremos 2491/5 = 498 m<sup>3</sup>/h

Q	Tamaño	3	5	8	10	12	16	20	
(m <sup>3</sup> /h)	(l/s)	A <sub>1</sub> (m <sup>2</sup> )	0,0013	0,0033	0,0079	0,0145	0,0214	0,0415	0,0707
25	6,9	V <sub>1</sub> (m/s)	5,3						
		X <sub>13</sub> X <sub>03</sub> X <sub>10</sub> (m)	3,3 2,0 1,0						
		P <sub>1</sub> (Pa)	17						
		L <sub>max</sub> -dB(A)	<15						
50	13,9	V <sub>1</sub> (m/s)	10,7	4,2					
		X <sub>13</sub> X <sub>03</sub> X <sub>10</sub> (m)	6,7 4,0 2,0	4,2 2,5 1,3					
		P <sub>1</sub> (Pa)	68	11					
		L <sub>max</sub> -dB(A)	25	<15					
100	27,8	V <sub>1</sub> (m/s)	21,4	8,4	3,5				
		X <sub>13</sub> X <sub>03</sub> X <sub>10</sub> (m)	13,4 8,0 4,0	8,4 5,0 2,5	5,4 3,3 1,6				
		P <sub>1</sub> (Pa)	274	43	7				
		L <sub>max</sub> -dB(A)	46	22	<15				
175	48,6	V <sub>1</sub> (m/s)	14,7	6,2	3,3				
		X <sub>13</sub> X <sub>03</sub> X <sub>10</sub> (m)	14,7 8,8 4,4	9,5 5,7 2,8	7,0 4,2 2,1				
		P <sub>1</sub> (Pa)	130	23	7				
		L <sub>max</sub> -dB(A)	39	16	<15				
250	69,4	V <sub>1</sub> (m/s)	21,0	8,8	4,9	3,2			
		X <sub>13</sub> X <sub>03</sub> X <sub>10</sub> (m)	21,0 12,6 6,3	13,5 8,1 4,1	10,0 6,0 3,0	8,2 4,9 2,5			
		P <sub>1</sub> (Pa)	266	46	13	6			
		L <sub>max</sub> -dB(A)	50	27	18	<15			
500	138,9	V <sub>1</sub> (m/s)		17,6	9,9	6,5	3,3		
		X <sub>13</sub> X <sub>03</sub> X <sub>10</sub> (m)		27,1 16,3 8,1	20,0 12,0 6,0	16,5 9,9 4,9	11,8 7,1 3,5		
		P <sub>1</sub> (Pa)		185	54	25	7		
		L <sub>max</sub> -dB(A)		48	34	22	<15		
850	236,1	V <sub>1</sub> (m/s)			16,3	11,0	6,7	3,3	
		X <sub>13</sub> X <sub>03</sub> X <sub>10</sub> (m)			>30 20,4 10,2	28,0 16,8 8,4	20,1 12,1 6,0	15,4 9,2 4,6	
		P <sub>1</sub> (Pa)			156	73	19	7	
		L <sub>max</sub> -dB(A)			46	38	21	<15	
1200	333,3	V <sub>1</sub> (m/s)				15,6	8,0	4,7	
		X <sub>13</sub> X <sub>03</sub> X <sub>10</sub> (m)				>30 23,7 11,8	28,4 17,0 8,5	21,7 13,0 6,5	
		P <sub>1</sub> (Pa)				146	39	13	
		L <sub>max</sub> -dB(A)				49	32	18	



MODELO	ØD	ØD1	ØD2	ØD3	ØDA	A	B1	C1	R	J
5	150	55	176	210	140	21	55	91	3	18
8	217	90	235	268	209	34	93	135	4	17
10	268	123	284	317	258	48	112	170	4	17
12	323	155	343	376	313	56	125	198	4	20
16	433	220	478	511	422	78	149	284	6	20

Conducto principal del fan-coil:

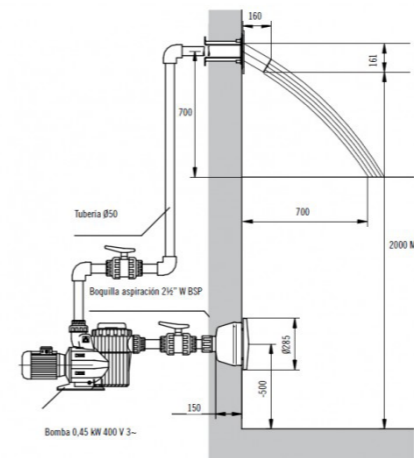
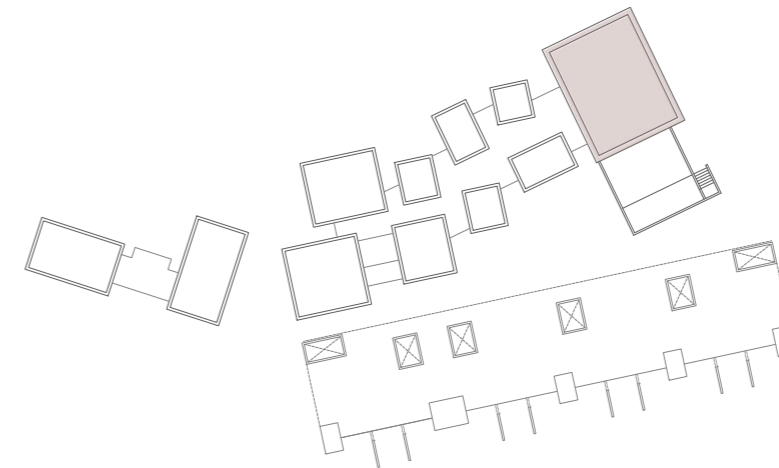
0,692 m<sup>3</sup>/s = V · Sup

El RITE estima que la velocidad del aire en interiores debe ser < 4m/s, por lo tanto:

0,692 = 4 · Sup ----- Sup = 0,173 m<sup>2</sup> = 1730 cm<sup>2</sup>  
1730 / 30 = 57,7 cm

Se elige un conducto de **30 x 60 cm** para el tubo principal y otros de **15 x 25 cm** para los secundarios que llegan a los expulsores de aire.

El fan-coil elegido tiene unas dimensiones de 1,32 x 0,75 m con una altura de 0,285 m.



Detalle de los chorrores de agua

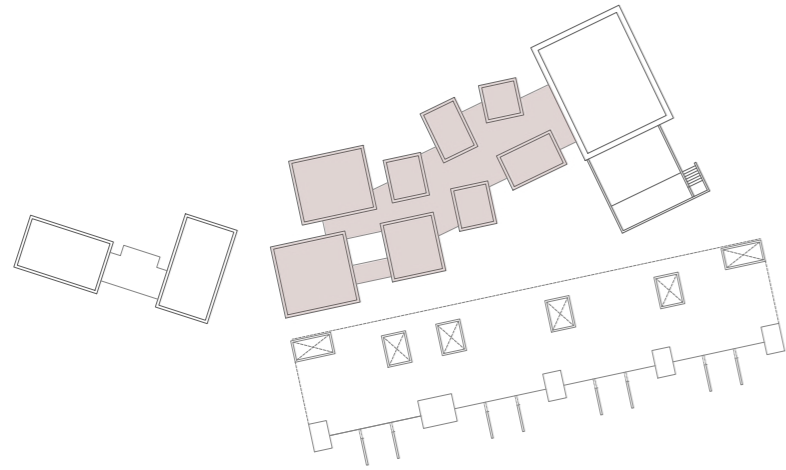


1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
    - Planos
  - b\_Suministro de agua
    - Agua fría
    - ACS
    - Planos
  - c\_Climatización
  - d\_Iluminación

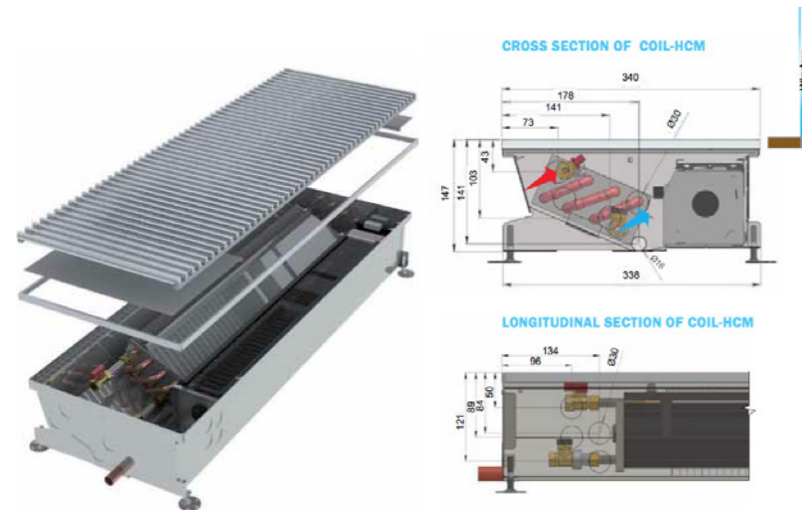
### Climatización del SPA

El SPA tiene un area de 400 m<sup>2</sup> con fan-coils integrados en el suelo y situados en el borde de los huecos.

Potencia = 400 m<sup>2</sup> x 120 frigorías x 1,16 = **56 KW**



Los fan-coils elegidos son COIL HCM de la casa comercial MINIB de longitud 150 cm x 24 de ancho.



mean water temperature t <sub>w</sub>	length L (mm) 1500			length L (mm) 1500			
	mean air temperature t <sub>a</sub>			mean air temperature t <sub>a</sub>			
	15	20	22	15	20	22	
90	4 596	4 298	4 178	90	5 574	5 212	5 066
70	3 398	<b>3 097</b>	2 976	70	4 121	<b>3 755</b>	3 609
60	2 795	2 492	2 371	60	3 389	3 022	2 875
45	1 883	1 577	1 454	45	2 284	1 912	1 763

Ha potencia media es capaz de generar 3,8 KW que por los 16 emisores que se disponen en planta da un total de 60,8 > 56

En las habitaciones y el restaurante se realiza del mismo modo y con el mismo tipo de fan-coil.

### Unidad exterior.

El area total del SPA con el restaurante es de 700 m<sup>2</sup> y el de las habitaciones de 500, sumando salen 1200m<sup>2</sup>

Potencia = 1200 m<sup>2</sup> x 120 frigorías x 1,16 = **167 KW**

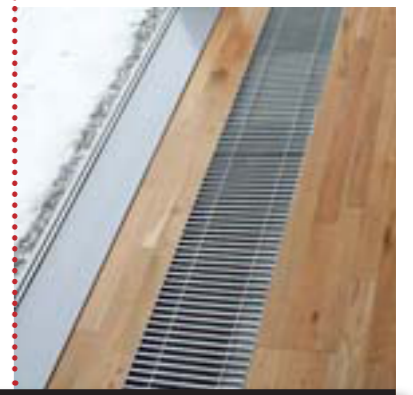
Se eligen dos unidades exteriores, una para el spa y la otra para las habitaciones y el restaurante de la casa comercial Carrier, modelo 30RQSY, bomba de calor aire-agua.

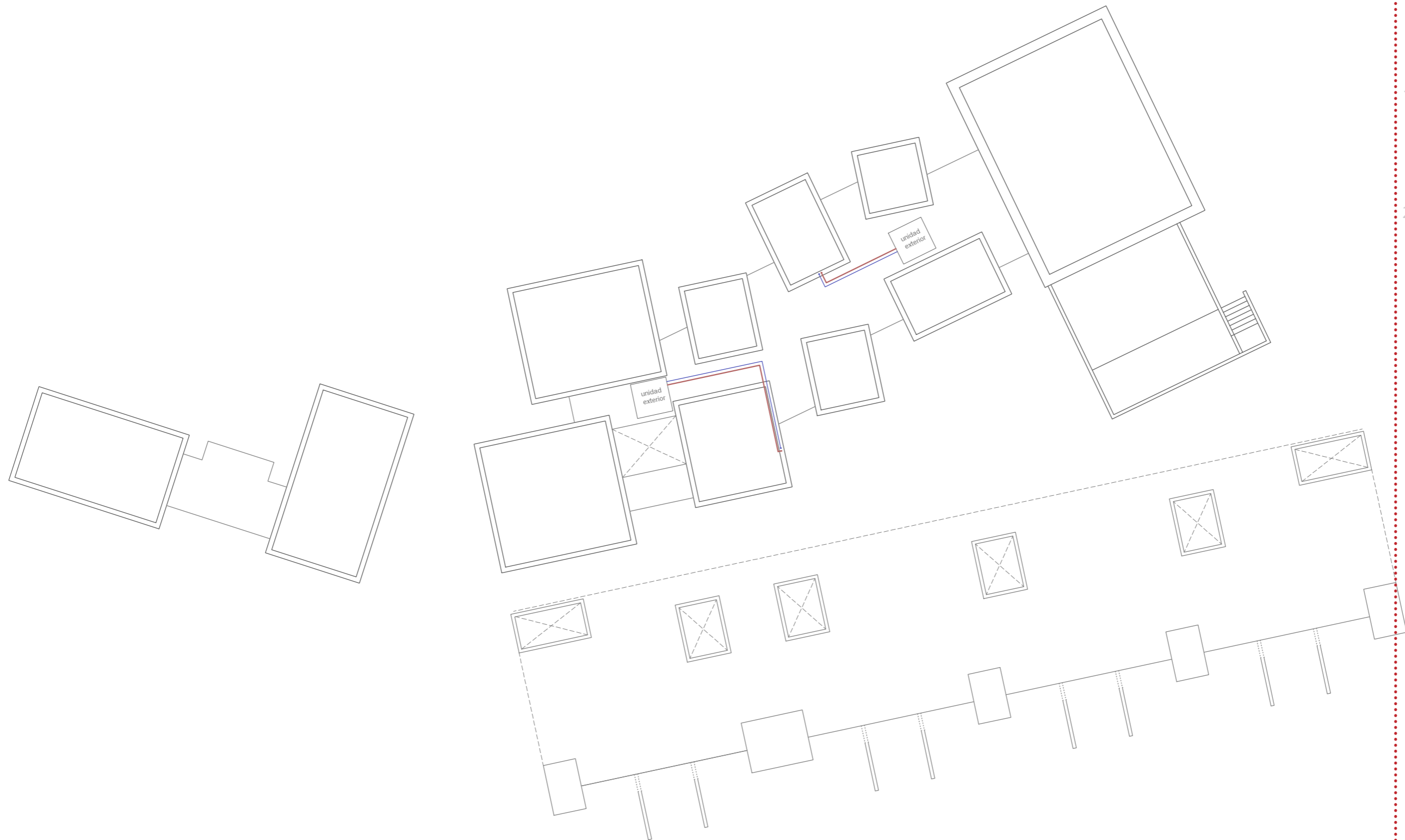


30RQSY		039	045	050	060	070	078	080	090	100	120	140	160
Potencia frigorífica nominal, unidad estándar*	kW	37,5	43,8	50,1	58,0	63,1	73,0	78,1	86,1	96,5	114,0	130,0	148,0
Consumo	kW	11,8	14,4	17,1	19,4	21,9	26,9	25,3	29,3	32,9	38,7	44,4	55,2
EER	kW/kW	3,18	3,04	2,93	2,98	2,89	2,72	3,09	2,94	2,93	2,94	2,94	2,68
ESEER	kW/kW	7,84	6,79	6,16	5,67	5,34	4,99	7,42	5,31	5,41	6,01	5,87	5,16
Potencia calorífica nominal, unidad estándar**	kW	41,6	46,4	53,1	61,3	69,5	77,4	79,2	92,2	100,0	116,0	138,0	158,0
Consumo	kW	12,4	14,0	16,6	18,6	21,1	24,8	22,9	28,4	31,3	35,9	42,3	51,2
COP	kW/kW	3,36	3,31	3,20	3,30	3,30	3,12	3,46	3,24	3,20	3,23	3,26	3,08
Peso en funcionamiento (unidad estándar sin módulo hidrónico)***	kg	521	528	559	573	573	580	762	930	939	994	1090	1107
Compresores		Compresores scroll herméticos 48,3 r/s											
Circulo A/B		2/-	2/-	2/-	2/-	2/-	2/-	3/-	3/-	3/-	3/-	2/2	2/2
Ventiladores		Flying Bird IV axiales con cubierta giratoria											
Cantidad		1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Caudal de aire total (a velocidad alta)	l/s	3500	3500	3500	4600	4600	4600	7000	7000	7000	7000	9200	9200
Refrigerante		R-410A											
Control de capacidad		Pro Dialog+											
Intercambiadores de calor de aire		Tubos de cobre acanalados y aletas de aluminio											
Intercambiador de calor de agua		Expansión directa, intercambiador de calor de placas											
Módulo hidrónico (opción)		Bomba simple o doble, filtro Victaulic, válvula de seguridad, depósito de expansión, válvulas de purga (agua y aire), sensores de presión											

Se escogen 2 bombas clase 100 de 96 KW cada una  
= 96 x 2 = 192 KW > 167KW

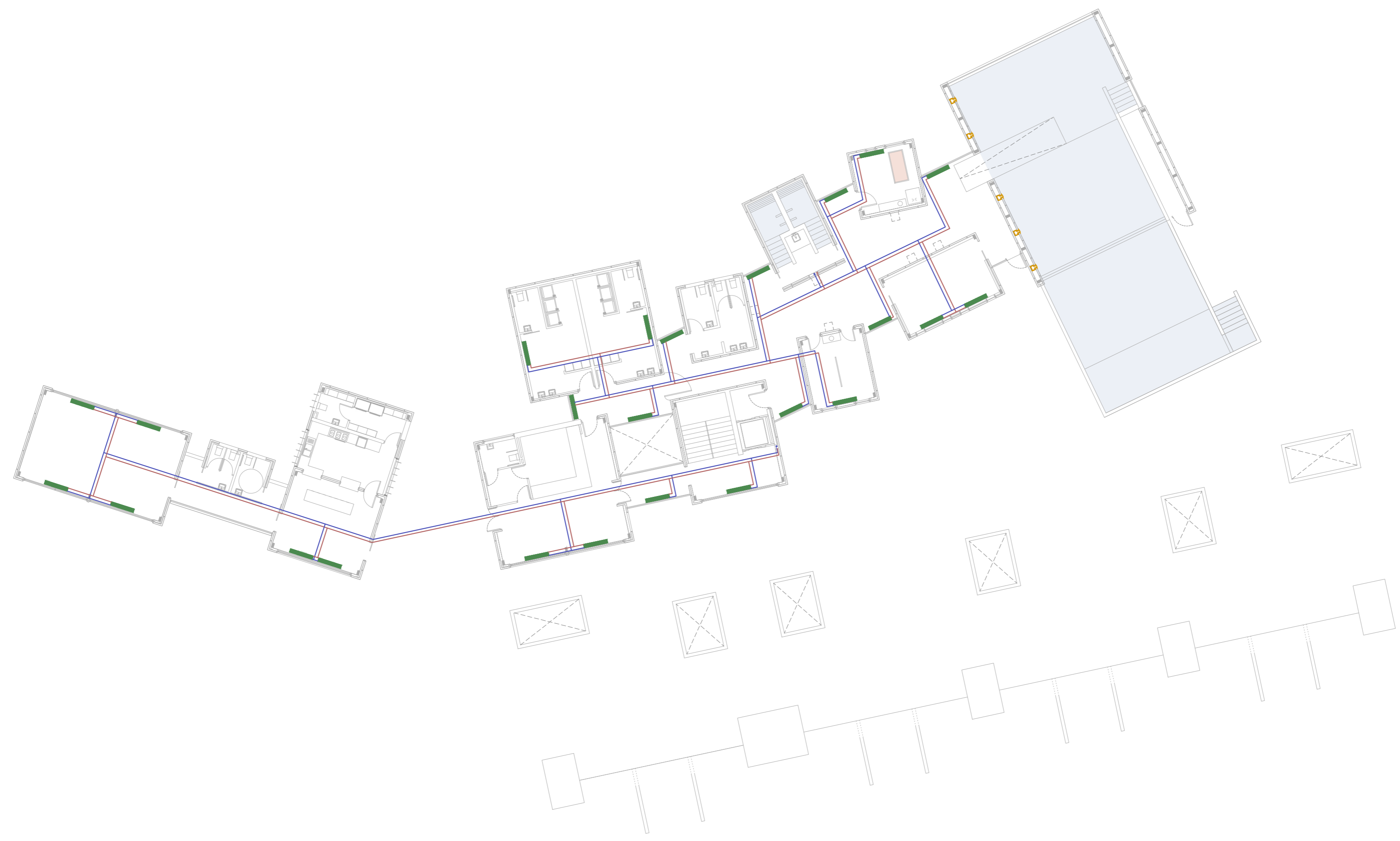
1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
    - Planos
  - b\_Suministro de agua
    - Agua fría
    - ACS
    - Planos
  - c\_Climatización
  - d\_Iluminación





1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
    - Planos
  - b\_Suministro de agua
    - Agua fría
    - ACS
    - Planos
  - c\_Climatización**
  - d\_Iluminación

Unidades exteriores para la climatización del edificio situadas entre las cajas.



- 1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
- 2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
    - Planos
  - b\_Suministro de agua
    - Agua fría
    - ACS
    - Planos
  - c\_Climatización**
  - d\_Iluminación



1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
    - Planos
  - b\_Suministro de agua
    - Agua fría
    - ACS
    - Planos
  - c\_Climatización**
  - d\_Iluminación

## Electrotecnia

### PREVISIÓN DE CARGAS ( GUIA-BT ITC-BT-10 )

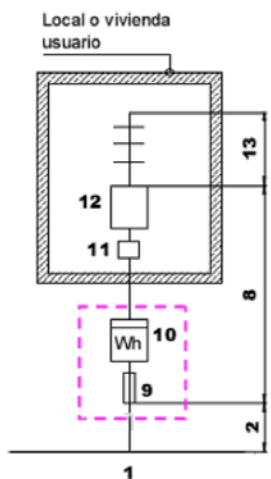
-Aparato elevador ITA 2 (5 pers)		_7,5KW
-Climatización 2 disp. ext.	2 x 49	_98KW
-Restaurante (150 m <sup>2</sup> ) x 100W		_15KW
-Habitaciones (12 hab. fact. sim 9,9)		
	9200W x 9,9	_91KW
-SPA, inst. etc (500 m <sup>2</sup> ) x 100W		_50KW

**Potencia total 261,5 KW**

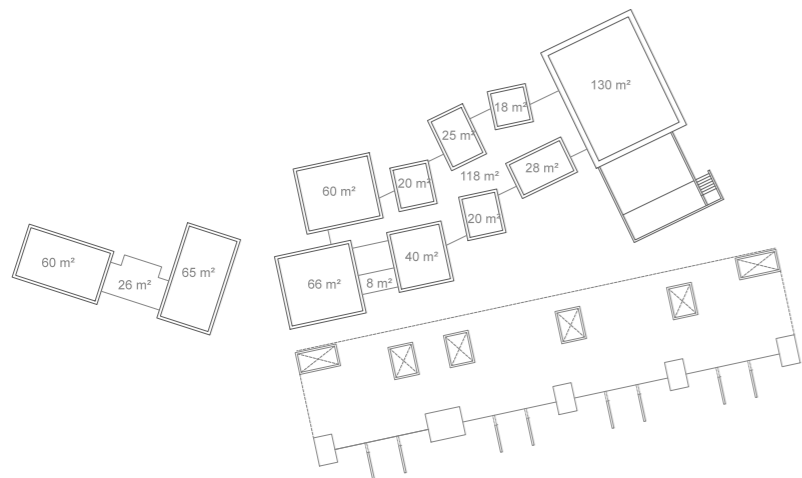
### Caja de protección y medida (CPM)

Al tratarse de un único usuario se simplifica la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida, que contiene el contador.

Las dimensiones son de 70 x 30 cm de profundidad y 140 cm de altura.



- 1-Red de distribución
- 2-Acometida
- 8-Derivación individual
- 9-Fusible de seguridad
- 10-Contador
- 11-Caja para el interruptor de potencia
- 12-Disp. gen. de mando y protec.
- 13-Instalación interior



### Cálculo del fusible

Como en el edificio tenemos aparatos que utilizan electricidad en trifásica, se adopta U = 400 V

$$I_b = \frac{P_{prevista}}{\sqrt{3} U \cos\phi} \quad I_b = 261500 / 623 = 419 \text{ A}$$

$$I_b < I_n < I_z$$

La sección necesaria en cobre y el modo de instalación B1 nos da un número elevado por lo que se decide dividir la instalación en dos. Una para las habitaciones, Spa, etc y la otra para la climatización, el restaurante y el ascensor.

a)  $I_b = 141000 / 623 = 226 \text{ A} < I_n < I_z \quad \_120\text{mm}^2$

$$226 < 250 < I_z$$

$$I_f = 1,6 I_n = 1,6 \cdot 250 = 400$$

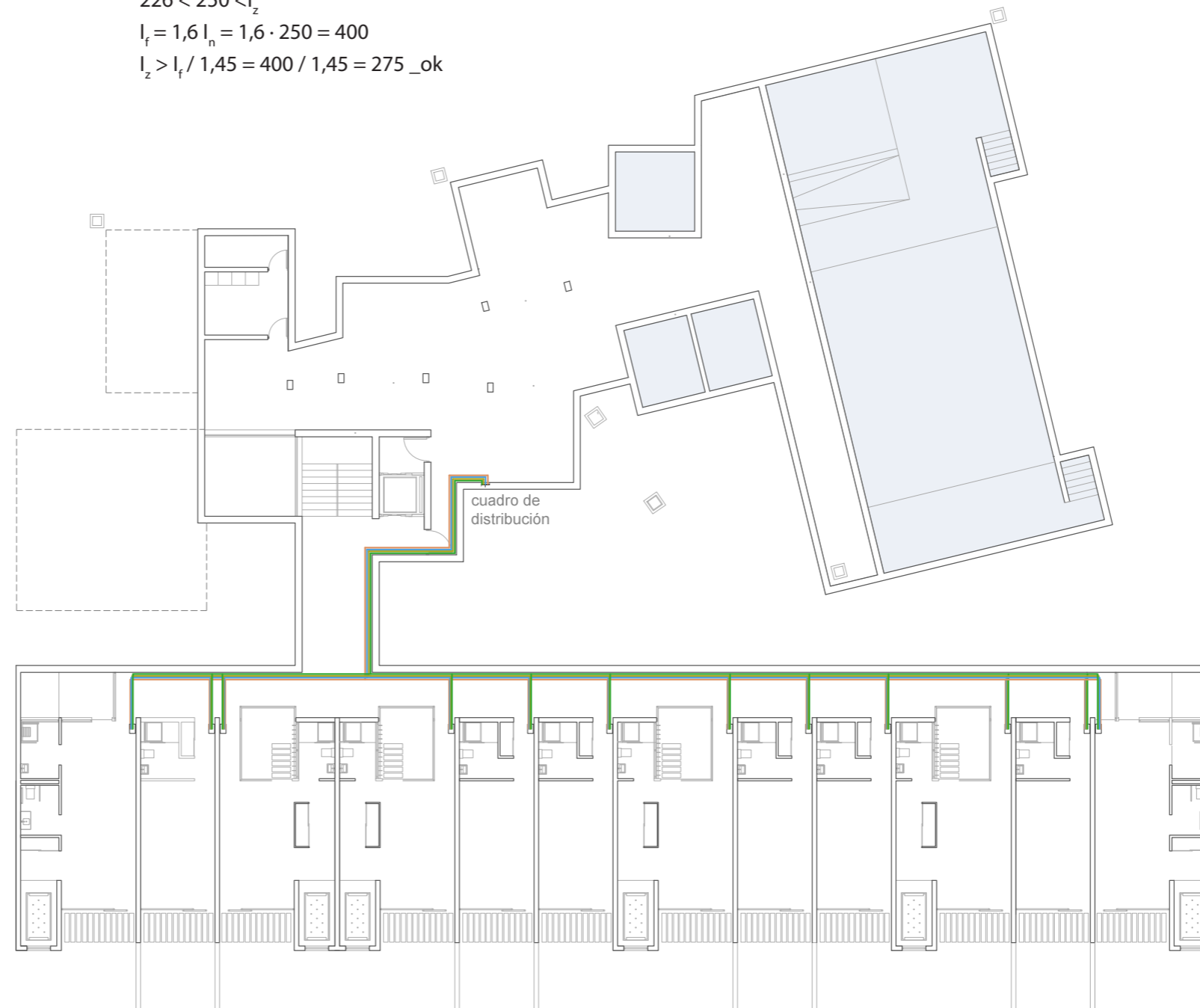
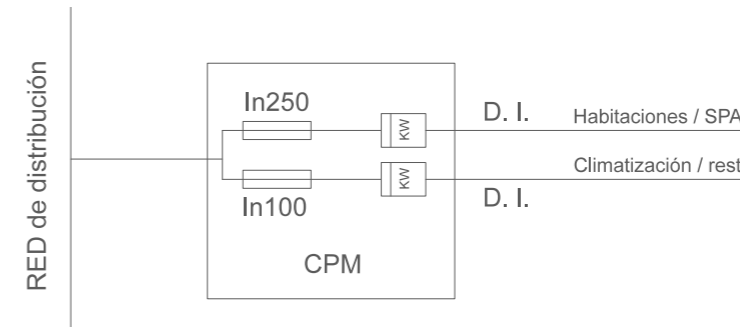
$$I_z > I_f / 1,45 = 400 / 1,45 = 275 \_ok$$

b)  $I_b = 120000 / 623 = 192 \text{ A} < I_n < I_z \quad \_95\text{mm}^2$

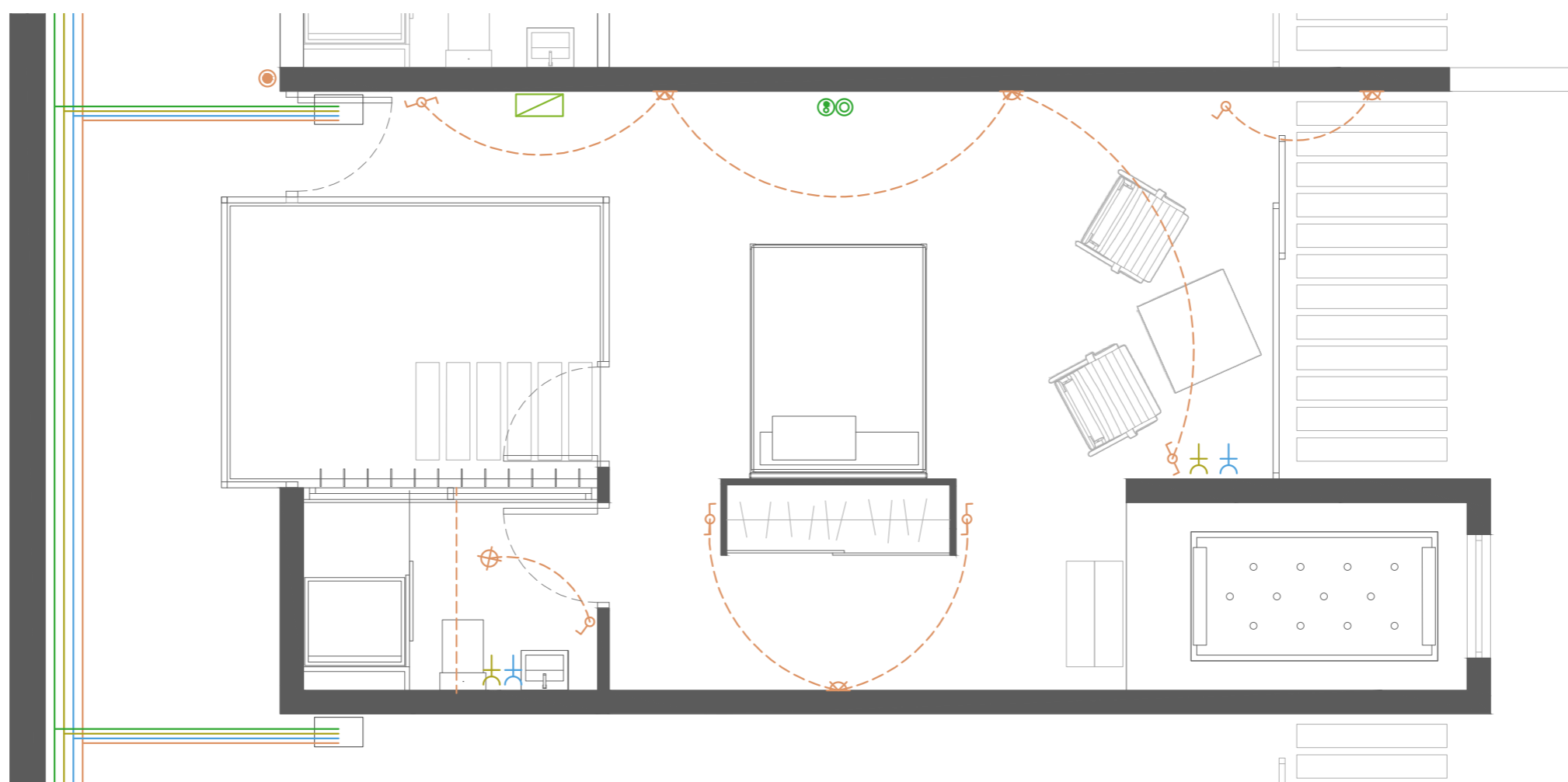
$$192 < 200 < I_z$$

$$I_f = 1,6 I_n = 1,6 \cdot 200 = 320$$

$$I_z > I_f / 1,45 = 320 / 1,45 = 220 \_ok$$



1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
    - Planos
  - b\_Suministro de agua
    - Agua fría
    - ACS
    - Planos
  - c\_Climatización
  - d\_Iluminación



esquema ELECTROFUNCIONAL de la habitación

1. Memoria estructural
  - a\_Planteamiento
  - b\_Planos
  - c\_Cálculo
2. Memoria instalaciones
  - a\_Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
    - Planos
  - b\_Suministro de agua
    - Agua fría
    - ACS
    - Planos
  - c\_Climatización
  - d\_Iluminación**

- ⊕ Punto de luz
- ⊗ Punto de luz en pared
- ⊠ Luz de emergencia
- ⌚ Pulsador
- ⌚ Base enchufe 16 A
- ⌚ Conmutador
- Ⓜ Salida de televisión
- ⦿ Timbre



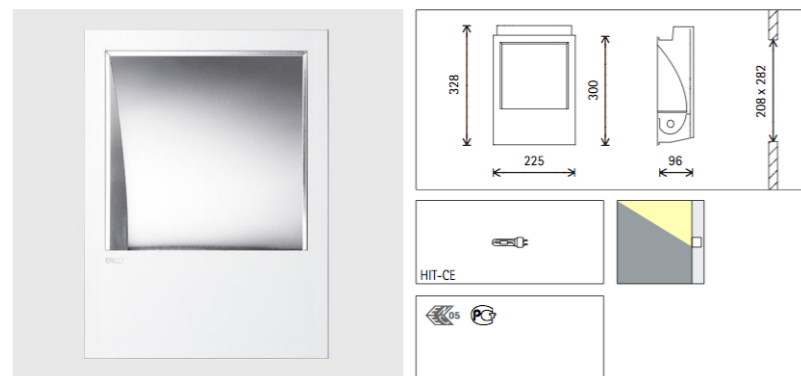
## Luminotecnia

Para el estudio luminotécnico se ha cogido la habitación como modelo. Esta tiene una altura libre de 2,40 metros y un coeficiente de mantenimiento (limpio) de 0,8

Las luminarias escogidas son las Atrium uplight con lámparas de halogenuros metálicos de la casa comercial ERCO.

### ERCO Atrium Uplight

para lámparas de halogenuros metálicos



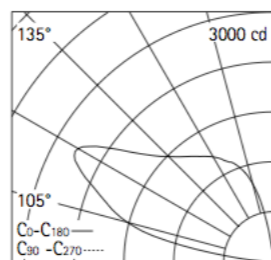
$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{C_u \cdot C_m}$$

$$\Phi_T = (150 \cdot 18) / (0,28 \cdot 0,8)$$

$$\Phi_T = 12053 \text{ lm}$$

donde:

- $\Phi_T$  es el flujo luminoso total
- E es la iluminancia media deseada
- S es la superficie del plano de trabajo
- $C_u$  es el coeficiente de utilización
- $C_m$  es el coeficiente de mantenimiento



$$6600 \times 2 = 13200 > 12053_{ok}$$

### Coefficiente de utilización

El índice del local k para una iluminación indirecta o semiindirecta es:

$$k = (3a \cdot b) / [2 \cdot (h + 0,85) \cdot (a + b)]$$

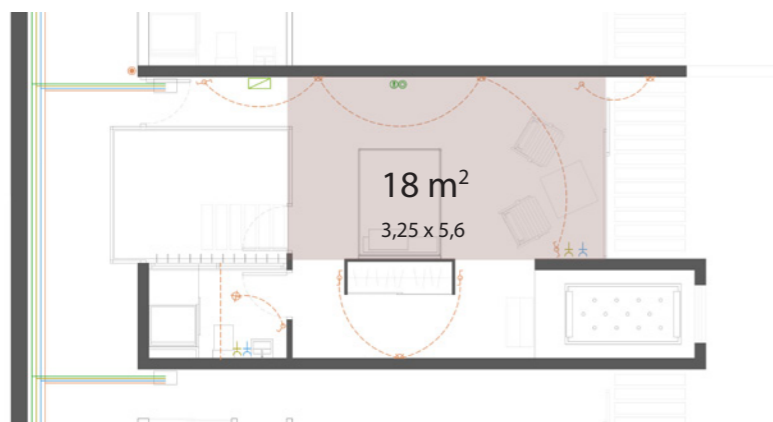
$$k = (3 \cdot 5,6 \cdot 3,25) / [2 \cdot (1,8 + 0,85) \cdot (5,6 + 3,25)]$$

$$k = 1,16$$

El coeficiente de reflexión del techo es de 0,8 por ser de color blanco y el de las paredes de 0,4 para madera clara. Entrando en tablas obtenemos un coeficiente de utilización de  $C_u = 0,28$

### Cálculo del flujo luminoso

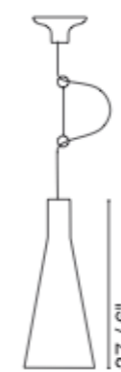
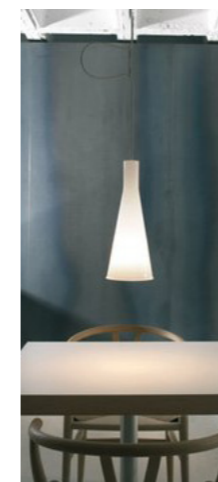
La iluminancia media deseada para una habitación de hotel es de  $E_m = 150 \text{ lux}$  y la superficie de trabajo para dichas lámparas es de  $18 \text{ m}^2$



## Luminarias empleadas en el proyecto

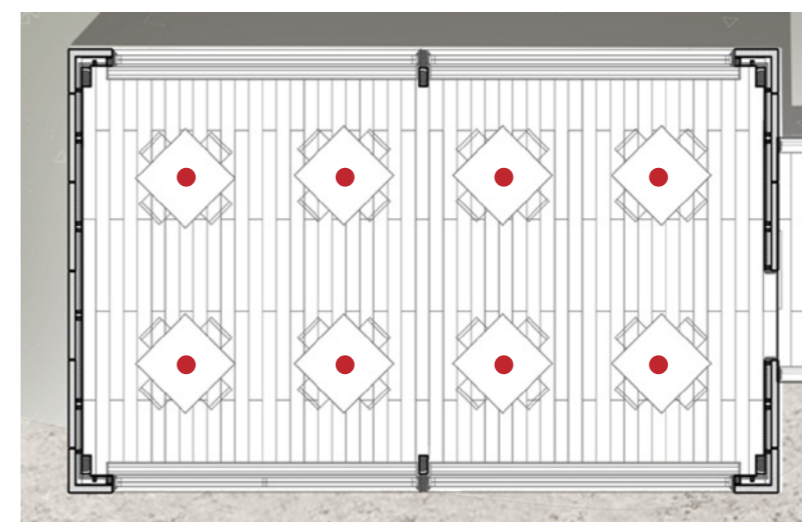
### S2 Joan Gaspar.

Luminaria empleada en el comedor del restaurante.



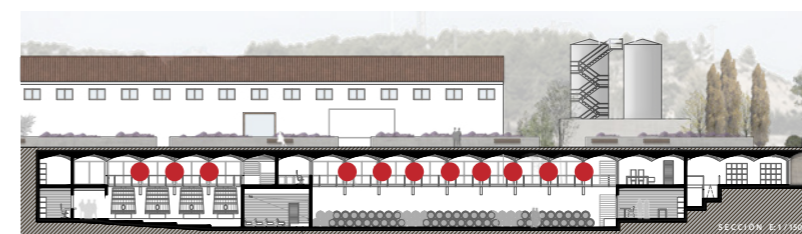
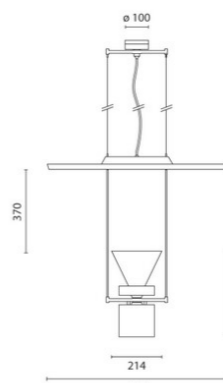
Cuerpo interior de policarbonato transparente que soporta un difusor de cristal opal soplado blanco. Pinza para adaptar la longitud del cable eléctrico. / Translucent polycarbonate structure. Opal blown glass shade. A clip adapts the length of the wire.

1 x E27 75W / E27 FBT 18W



### Le Perroquet

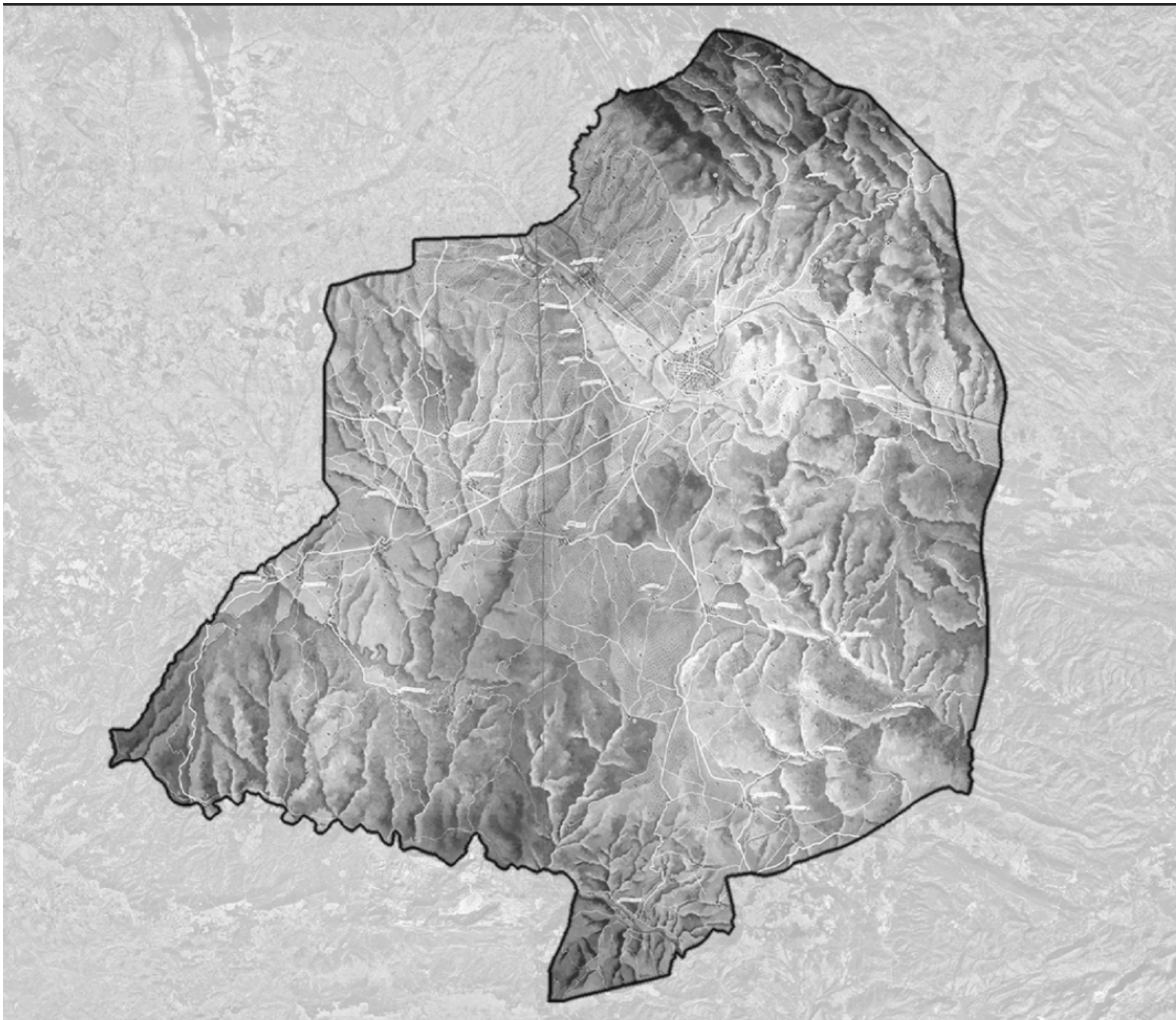
Luminaria empleada en las salas de fermentación de la bodega



1. Memoria estructural
  - a\_ Planteamiento
  - b\_ Planos
  - c\_ Cálculo
2. Memoria instalaciones
  - a\_ Saneamiento
    - Pluviales
    - Residuales
    - Planos
  - b\_ Suministro de agua
    - Agua fría
    - ACS
    - Planos
  - c\_ Climatización
  - d\_ Iluminación

MEMORIA JUSTIFICATIVA  
DEL CUMPLIMIENTO DE  
LA NORMATIVA

1. DB-SE\_Seguridad estructural  
DB-SE AE\_Acciones en la edificación
2. DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
3. DB-SU\_Seguridad de utilización
4. DB-HS\_Salubridad
5. DB-HR\_Protección frente al ruido
6. DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
7. Normativa Urbanística/ordenanzas



• La COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL del edificio requiere:

- a) determinar el sistema estructural adecuado a los requisitos y objetivos del proyecto;
- b) modelizar el sistema estructural elegido y evaluar las acciones que se prevé van a actuar sobre la estructura.
- c) predimensionar los elementos estructurales para cada una de las hipótesis de cargas para definirlos con cierta aproximación.
- d) realizar el cálculo estructural y verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los estados límite.

Las ACCIONES a considerar en el cálculo se clasifican por su variación en el tiempo en:

- a) acciones permanentes (G): Son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Su magnitud puede ser constante (como el peso propio de los elementos constructivos o las acciones y empujes del terreno) o no (como las acciones reológicas o el pretensado), pero con variación despreciable o tendiendo monótonamente hasta un valor límite.
- b) acciones variables (Q): Son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso o las acciones climáticas.
- c) acciones accidentales (A): Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión.

Las deformaciones impuestas (asientos, retracción, etc.) se considerarán como acciones permanentes o variables, atendiendo a su variabilidad.

La magnitud de la acción se describe por diversos valores representativos, dependiendo de las demás acciones que se deban considerar simultáneas con ella, tales como valor característico, de combinación, frecuente y casi permanente.

Las acciones dinámicas producidas por el viento, un choque o un sismo, se representan a través de fuerzas estáticas equivalentes. Según el caso, los efectos de la aceleración dinámica estarán incluidos implícitamente en los valores característicos de la acción correspondiente, o se introducirán mediante un coeficiente dinámico.

Las verificaciones tendrán en cuenta los efectos del paso del tiempo (acciones químicas, físicas y biológicas; acciones variables repetidas) que pueden incidir en la capacidad portante o en la aptitud al servicio, en concordancia con el periodo de servicio. Para ello se establecen los estados límites.

Se denominan estados límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguna de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido. Se establecen dos baremos de estados límite:

#### ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Los estados límite últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

Como estados límite últimos deben considerarse los debidos a:

- a) pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido;
- b) fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

#### ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Los estados límite de servicio son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción. Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.

Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a:

- a) las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afectan a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- b) las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;
- c) los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

### 4.3.3 Deformaciones

#### 4.3.3.1 Flechas

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:

- a) 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
- b) 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
- c) 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 Cuando se considere la apariencia de la obra, 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 casi permanente, la flecha relativa es menor que 1/300.

4 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.

5 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.

- DB-SE\_Seguridad estructural  
DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

• ACCIONES PERMANENTES

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. En el Anejo C del DB-SE-AE, se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.

En el caso de tabiques ordinarios cuyo peso por metro cuadrado no sea superior a 1,2 kN/m<sup>2</sup> y cuya distribución en planta sea sensiblemente homogénea, su peso propio podrá asimilarse a una carga equivalente uniformemente distribuida.

El peso de las fachadas y elementos de compartimentación pesados, tratados como acción local, se asignará como carga a aquellos elementos que inequívocamente vayan a soportarlos, teniendo en cuenta, en su caso, la posibilidad de reparto a elementos adyacentes y los efectos de arcos de descarga.

En caso de continuidad con plantas inferiores, debe considerarse, del lado de la seguridad del elemento, que la totalidad de su peso gravita sobre sí mismo.

El valor característico del peso propio de los equipos e instalaciones fijas, tales como calderas colectivas, transformadores, aparatos de elevación, o torres de refrigeración, debe definirse de acuerdo con los valores aportados por los suministradores.

Estimacion de las cargas:

FORJADO CIMENTACIÓN_losa				
Pesos propios	Peso específico aparente	Carga (KN/m <sup>2</sup> )	Carga (Tn/m)	CM (Tn/m <sup>2</sup> )
Hormigón armado (e = 70 cm)	25	17,5		
Solado		1		0,10
Muro de h <sup>on</sup> armado (30 x 390cm)	25	29,25		
Depósitos de vino ( 9000 l)	10	90 KN	9 Tn	
Peso barricas (300 l) x 2 x 0,8 m	10	4,8	0,48	
Agua en aljibes o piscinas (2,8 m)	10	28		2,8
Sobrecarga de uso C3 y cargas muertas		0,50 (Q) y 0,10 (CM)		

FORJADO 1_losas alveolares				
Pesos propios	Peso específico aparente	Carga (KN/m <sup>2</sup> )	Carga (Tn/m)	CM (Tn/m <sup>2</sup> )
Losas alveolares (16+5 cm)		3,75		
Solado		1		0,1
Tabiquería			0,5	
Fachada (vidrieras 3 m)	25	0,35	1,05	
Enlucido de yeso	15	0,15		0,015
Sobrecarga de uso C3 y cargas muertas		0,50 (Q) y 0,115 (CM)		

FORJADO CUBIERTA				
Pesos propios	Peso específico aparente	Carga (KN/m <sup>2</sup> )	Carga (Tn/m)	CM (Tn/m <sup>2</sup> )
Tierra para vegetación (15cm)	18 KN/m <sup>3</sup>		0,85	
Solado (placas de piedra)		1		
Hormigón aligerado	12 KN/m <sup>3</sup>		0,84	
Sobrecarga de nieve (Q)		0,5		0,05
Sobrecarga de uso C3 + nieve y cargas muertas		0,55 (Q) y 0,53 (CM)		

• ACCIONES VARIABLES

a) SOBRECARGA DE USO

Es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente.

De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

En las zonas de acceso y evacuación de los edificios de las zonas de categorías A y B, tales como portales, mesetas y escaleras, se in-

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
		3	4
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)</sup> (8)	2
	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
	G2 Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

crementará el valor correspondiente a la zona servida en 1 kN/m<sup>2</sup>.

Para su comprobación local, los balcones volados de toda clase de edificios se calcularán con la sobrecarga de uso correspondiente a la categoría de uso con la que se comunique, más una sobrecarga lineal actuando en sus bordes de 2 kN/m.

Para las zonas de almacén o biblioteca, se consignará en la memoria del proyecto y en las instrucciones de uso y mantenimiento el valor de sobrecarga media, y en su caso, distribución de carga, para la que se ha calculado la zona, debiendo figurar en obra una placa con dicho valor.

En porches, aceras y espacios de tránsito situados sobre un elemento portante o sobre un terreno que desarrolla empujes sobre otros elementos estructurales, se considerará una sobrecarga de uso de 1 kN/m<sup>2</sup> si se trata de espacios privados y de 3 kN/m<sup>2</sup> si

son de acceso público.

b) VIENTO

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

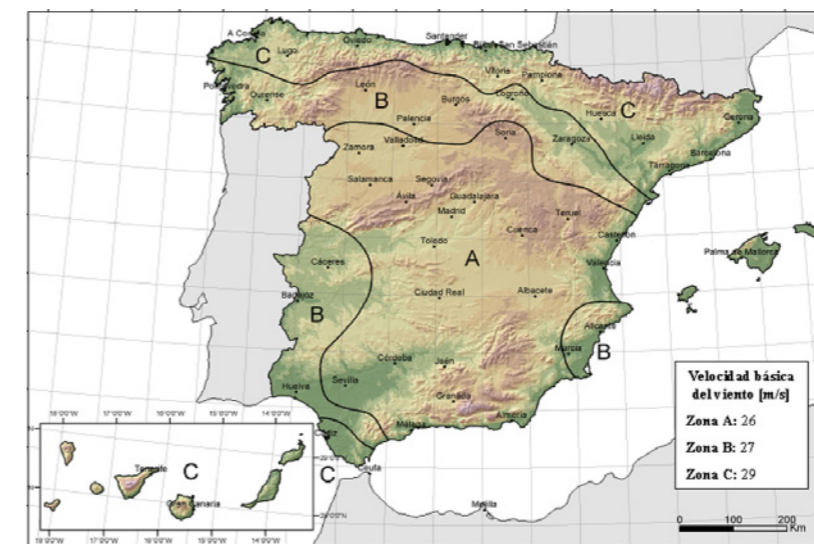
La acción de viento, en general, es una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ siendo:}$$

$q_b$  la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m<sup>2</sup>. Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la figura D.1. El de la presión dinámica es, respectivamente de 0,42 kN/m<sup>2</sup>, 0,45 kN/m<sup>2</sup> y 0,52 kN/m<sup>2</sup> para las zonas A, B y C de dicho mapa.

$c_e$  el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde



se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.

$c_p$  el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición  $c_e$

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.

**Coefficiente eólico de naves y construcciones diáfanas**

1 En naves y construcciones diáfanas, sin forjados que conecten

**Tabla 3.6 Coeficientes de presión interior**

Esbeltez en el plano paralelo al viento	Área de huecos en zonas de succión respecto al área total de huecos del edificio										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
≤1	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,5
≥4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3

las fachadas, la acción de viento debe individualizarse en cada elemento de superficie exterior. Cuando en al menos dos de los lados del edificio (fachadas o cubiertas) el área total de los huecos excede el 30% del área total del lado considerado, la acción del viento se determina considerando la estructura como una marquesina o una pared libre.

2\_A efectos del cálculo de la estructura, del lado de la seguridad se podrá utilizar la resultante en cada plano de fachada o cubierta de los valores del Anejo D.3, que recogen el pésimo en cada punto debido a varias direcciones de viento. A los efectos locales, tales como correas, paneles de cerramiento, o anclajes, deben utilizarse los valores correspondientes a la zona o zonas en que se encuentra ubicado dicho elemento.

3\_Si el edificio presenta grandes huecos la acción de viento genera, además de presiones en el exterior, presiones en el interior, que se suman a las anteriores.

4\_Cuando el área de las aberturas de una fachada sea el doble de las aberturas en el resto de las fachadas del edificio, se tomará  $c_{pi} = 0,75c_{pe}$ ; si es el triple  $c_{pi} = 0,9c_{pe}$  siendo  $c_{pe}$  el coeficiente eólico de presión exterior. En casos intermedios se interpolará linealmente. En otro caso se tomarán los valores de la tabla 3.6

Para obtener las presiones exteriores del edificio y según su morfología, se considera el mismo como una marquesina por tener en dos de sus lados un porcentaje de huecos mayor al 30%, además de asimilarse a una nave diáfana.

Por tanto debemos desglosar las presiones exteriores en presiones sobre paramentos verticales y presiones sobre cubierta.

Presión exterior:

**I Paramentos verticales**

Dimensiones de la nave:  $d = 10,50$  m.  
 $b = 71$  m.  
 $h = 2,2$  m.

$e = \min(b \text{ y } 2h) = \min(71 \text{ y } 2 \cdot 2,2) = 4,4$  m

A (m <sup>2</sup> )	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
5	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
	1	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
1	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,5
	1	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
2	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
	1	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
≤ 0,25	"	"	"	"	"	-0,3

$h/d = 2,2/10,50 = 0,2095$

La variable A se refiere al área de influencia del elemento o punto considerado. Para elementos estructurales subyacentes equivale al área de asignación de carga.

fachadas:  $A = d \cdot h = 10,5 \cdot 2,2 = 23,1$

"medianeras":  $A = h \cdot d_{porticos} = 2,2 \cdot 3,15 = 6,93$

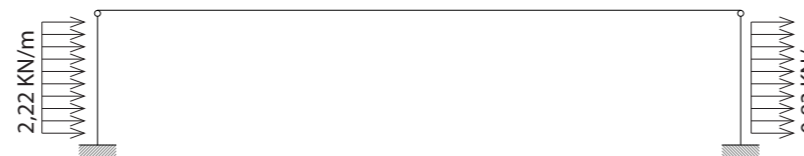
Por tanto los coeficientes de presión exterior para las fachadas y las medianeras son:

Area m <sup>2</sup>	h/d	A	B	C	D	E
≥10 m <sup>2</sup>	0,25	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3
5	0,25	-1,3	-0,9	-0,5	0,8	-0,3

Siendo D y E las zonas que influyen en el pórtico tipo. La carga sobre dicho pórtico será igual a :

$q_b$	$c_e$	sup.	D	E
0,42 KN/m <sup>2</sup>	2,1	$c_p$	0,8	-0,3
$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$ KN/m <sup>2</sup>			0,7056	-0,2646
q en soportes KN/m			2,22	-0,83

Lo que equivale al siguiente esquema de cargas que refleja el viento en soportes:



**II Presión en cubierta**

Dado que la superficie de huecos en dos de los lados del edificio supera el 30% del total se considera que el edificio trabaja como una marquesina.

La cubierta es plana por lo que  $\alpha = 0^\circ$  y como no tenemos elementos de obstrucción  $\varphi = 0$ , dando lugar a los siguientes resultados:

Pte. cubierta $\alpha$	efecto del viento	$\varphi$	A		
Coeficientes de presión exterior					
Zona (según figura)					
Pendiente de la cubierta $\alpha$	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción $\varphi$	Zona (según figura)		
				A	B
0°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,5	1,8	1,1
	Arriba	0	-0,6	-1,3	-1,4
5°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,8	2,1	1,3
	Arriba	1	-1,1	-1,7	-1,8
10°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,2	2,4	1,6
	Arriba	1	-1,6	-2,2	-2,5
15°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,4	2,7	1,8
	Arriba	1	-1,8	-2,4	-2,5
20°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,7	2,9	2,1
	Arriba	1	-2,2	-2,8	-2,9
25°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,0	3,1	2,3
	Arriba	1	-2,6	-3,2	-3,2
30°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,2	3,2	2,4
	Arriba	1	-3,0	-3,8	-3,6

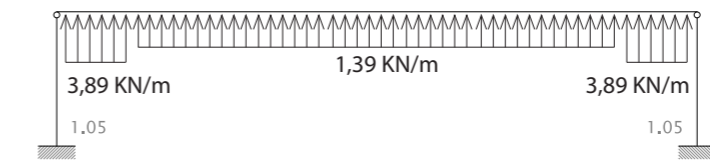
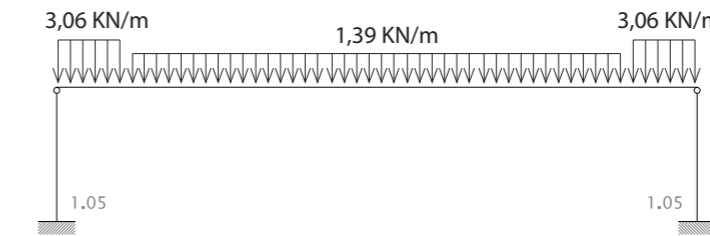
0	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,5	1,8	1,1
	Arriba	0	-0,6	-1,3	-1,4

Siendo A y C las zonas que intervienen en el pórtico a calcular:

$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$ KN/m <sup>2</sup>	A	C
$c_p$ (presión)	0,44	0,97
$c_p$ (succión)	-0,53	-1,23
q en cubierta KN/m (ámbito de carga 3,15)	1,39	3,06
	-1,67	-3,89

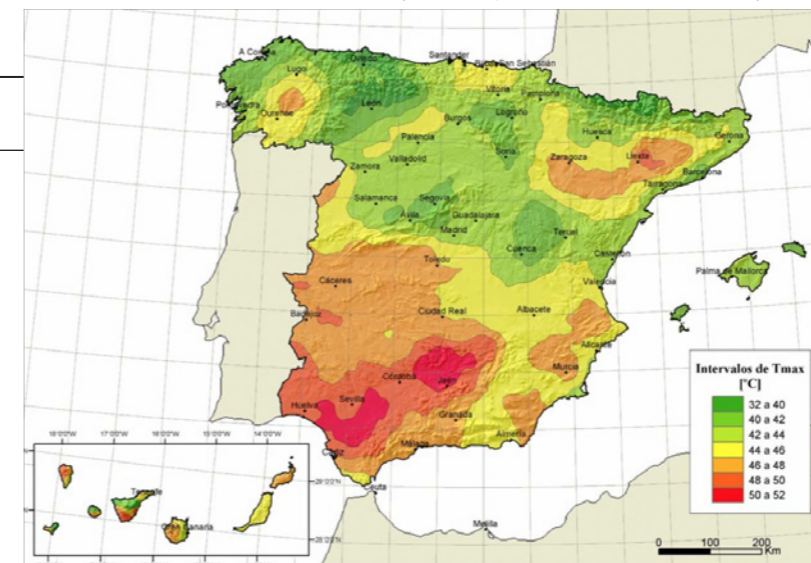
$d/10 = 10,5 / 10 = 1,05$

Por tanto obtenemos dos hipótesis de carga, una para esfuerzos de presión y la otra para los esfuerzos de succión.



**c) ACCIONES TÉRMICAS**

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación.



- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas



tilación interior, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud.

Intervalo de temperatura máxima en Requena (44-46°C)

Zona climática 5 con una altura de 600m, con lo que obtenemos

Tabla E.1 Temperatura mínima del aire exterior (°C)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	-7	-11	-11	-6	-5	-6	6
200	-10	-13	-12	-8	-8	-8	5
400	-12	-15	-14	-10	-11	-9	3
600	-15	-16	-15	-12	-14	-11	2
800	-18	-18	-17	-14	-17	-13	0
1.000	-20	-20	-19	-16	-20	-14	-2
1.200	-23	-21	-20	-18	-23	-16	-3
1.400	-26	-23	-22	-20	-26	-17	-5
1.600	-28	-25	-23	-22	-29	-19	-7
1.800	-31	-26	-25	-24	-32	-21	-8
2.000	-33	-28	-27	-26	-35	-22	-10

una temperatura mínima del aire exterior de -14°C.

**d) NIEVE**

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

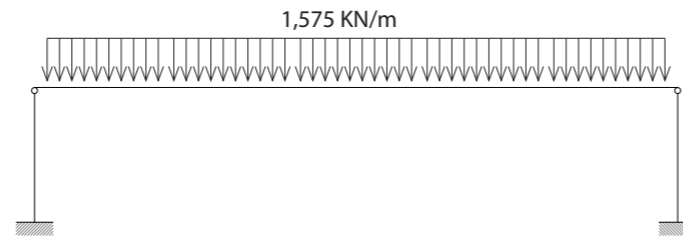
Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

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	-	-	-	-	-

En cubiertas accesibles para personas o vehículos, deben considerarse las posibles acumulaciones debidas a redistribuciones artificiales de la nieve.

Como valor de carga de nieve en un terreno horizontal, sk, puede tomarse de la tabla E.2

Por tanto la sobrecarga de nieve adoptada para el calculo sera de 0,5 KN/m², que para un ámbito de carga de 3,15 metros nos da un resultado de 1,575 KN/m



• ACCIONES ACCIDENTALES

a) SISMO

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente.

Esta norma clasifica las construcciones con una importancia moderada, normal o especial. En nuestro caso es una construcción normal : aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:

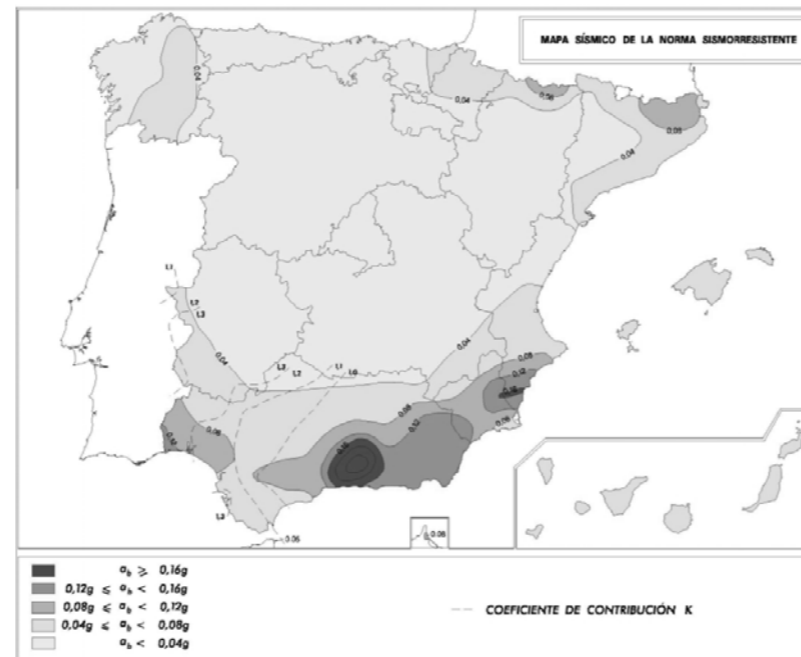
-En las construcciones de importancia moderada.

-En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.

-En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  (art. 2.1) sea inferior a 0,08 g. No obstante, la Nor-

ma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo,  $a_c$ , (art. 2.2) es igual o mayor de 0,08g.

El municipio de La Portera (Requena) tiene una aceleración sísmica <0,04 g. por tanto no es obligatorio la aplicación de la norma.



- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

## Sección SI\_1 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

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público.</li> <li>- Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zona de uso Residencial Vivienda, en todo caso.</li> <li>Zona de alojamiento<sup>(1)</sup> o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.</li> <li>Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas.</li> <li>Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup><sup>(2)</sup>.</li> </ul> </li> <li>- Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia.</li> <li>- Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho</li> </ul>
Residencial Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> <li>- 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.</li> </ul>

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. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	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.		

## Sección SI\_2 Propagación exterior

- Medianerías y fachadas

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120. En nuestro caso no tenemos medianerías que separen el edificio.

## Sección SI\_3 Evacuación de ocupantes

- Cálculo de la ocupación

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	Ocupación nula 3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Aparcamiento <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto sin asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento 0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios: con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10

ZONA	PERSONAS	OCUPACIÓN
Alojamiento (20m <sup>2</sup> /pers)	12 x 2 = 24	24 X 20 = 480
Vestíbulos (2m <sup>2</sup> /pers)	30	30 x 2 = 60
Zonas baño (2m <sup>2</sup> /pers)	30	30 x 2 = 60
Vestuarios (3m <sup>2</sup> /pers)	30	30 x 3 = 90
Restaurante (1,5m <sup>2</sup> /pers)	50	50 x 1,5 = 75
Exposiciones (2m <sup>2</sup> /pers)	30	30 x 2 = 60

- Número de salidas y longitud del recorrido de evacuación.

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	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 90 m <sup>2</sup> .
	La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: <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>
	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: <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>
	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.

Las habitaciones tienen garantizada la evacuación del edificio en caso de incendio debido a la posibilidad de salir al exterior desde cada una de ellas. Es por ello que no procede realizar recorridos de evacuación.

No obstante la capacidad de la escalera en las habitaciones según la tabla 4.2 del CTE para una anchura de 1,5 m en el caso que nos ocupa es de 198 para una evacuación ascendente, muy superior del número de personas que utilizaran el edificio.

## Control del humo de incendio

1 En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

- Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

Por lo tanto para nuestro caso la norma no exige ningún control del humo de incendio.

## Sección SI\_4 Instalaciones de protección contra incendios

### Dotación de instalaciones de protección contra incendios

1 Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
<b>En general</b>	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> <li>- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.</li> <li>- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1<sup>(1)</sup> de este DB.</li> </ul>
<b>Residencial Público</b>	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup> o el establecimiento está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio <sup>(6)</sup>	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>
Instalación automática de extinción	Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del establecimiento excede de 5 000 m <sup>2</sup> .
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10 000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(9)</sup>
<b>Pública concurrencia</b>	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 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 ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m <sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . <sup>(9)</sup>

- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

## Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

1 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:

2 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.

## Sección SI\_5 Intervención de los bomberos

### Aproximación a los edificios

1 Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

2 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

3 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.

6 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 1.1;
- 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, en el que se cumplan las condiciones expresadas en el primer párrafo de este apartado.

## Sección SI\_6 Resistencia al fuego de la estructura

### Generalidades

1 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.

### Resistencia al fuego de la estructura

1 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. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

### Elementos estructurales principales

1 Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

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.

- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas



## Sección SUA\_1 : Seguridad frente al riesgo de caídas

### Resbaladidad de los suelos

1 Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

2 Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

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

3 La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

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

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

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

Por tanto para las zonas secas del spa y las habitaciones la clase exigida para los suelos es 1 mientras que para las zonas húmedas del spa es 2.

El suelo de las habitaciones y zonas comunes de dicha planta es de madera (pino) y en el spa son baldosas con distinto acabado para ofrecer una mayor resistencia al deslizamiento en aquellas zonas húmedas del spa.

### Protección de los desniveles

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

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

### Escaleras de uso general

#### \_Peldaños

1 En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$

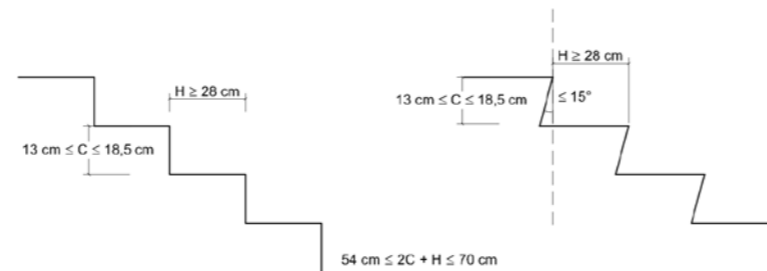
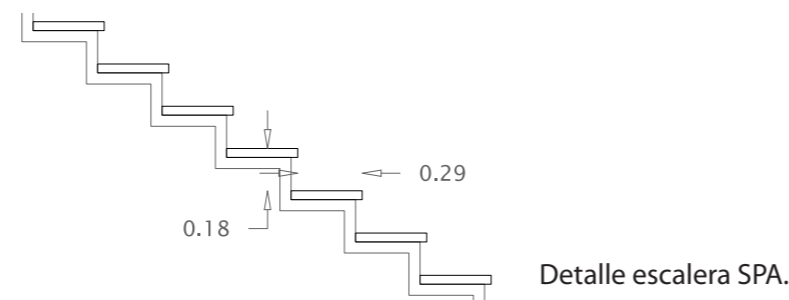


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.



Detalle escalera SPA.

## Sección SUA\_2 : Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

### Impacto

#### \_Impacto con elementos fijos

1 La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

2 Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

3 En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

4 Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su

detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

#### \_Impacto con elementos practicables

1 Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anexo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

#### \_Impacto con elementos frágiles

1 Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

2 Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

- en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;
- en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

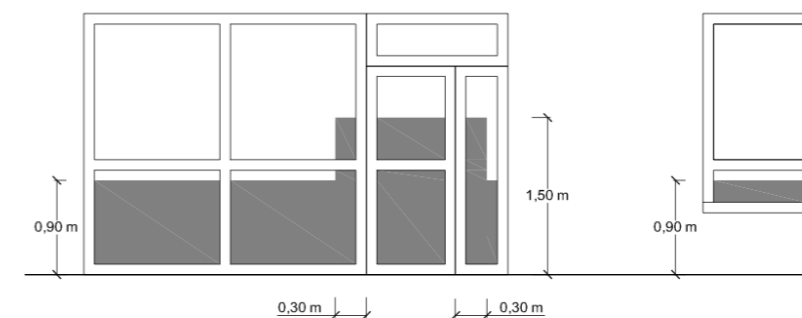


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

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

#### Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes sepa-

- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas
- SUA 1\_Seguridad frente al riesgo de caídas
- SUA 2\_Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento
- SUA 3\_Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos
- SUA 4\_Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SUA 5\_Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación
- SUA 6\_Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SUA 7\_Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SUA 8\_Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- SUA 9\_Accesibilidad

ra- dos una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

### Atrapamiento

1 Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo (véase figura 2.1).

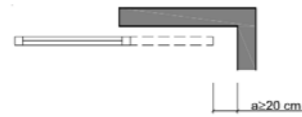


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

2 Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

### Sección SUA\_3 : Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

#### Aprisionamiento

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

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

3 La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

4 Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual basculantes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

### Sección SUA\_4 : Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

#### 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.

#### Alumbrado de emergencia

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los itinerarios accesibles.

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;

### Sección SUA\_5 : Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

No procede su comprobación por no haber graderios.

### Sección SUA\_6 : Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

#### Características del vaso de la piscina

##### \_Profundidad

1 La profundidad del vaso en piscinas infantiles será 50 cm, como máximo. En el resto de piscinas la profundidad será de 3 m, como máximo, y contarán con zonas cuya profundidad será menor que 1,40 m.

2 Se señalarán los puntos en donde se supere la profundidad de 1,40 m, e igualmente se señalará el valor de la máxima y la mínima profundidad en sus puntos correspondientes mediante rótulos al menos en las paredes del vaso y en el andén, con el fin de facilitar su visibilidad, tanto desde dentro como desde fuera del vaso.

##### \_Pendiente

- 1 Los cambios de profundidad se resolverán mediante pendientes que serán, como máximo, las siguientes:
- a) En piscinas infantiles el 6%;
  - b) En piscinas de recreo o polivalentes, el 10 % hasta una profundidad de 1,40 m y el 35% en el resto de las zonas.

##### \_Materiales

1 En zonas cuya profundidad no exceda de 1,50 m, el material del fondo será de Clase 3 en función de su resbaladidad, determinada de acuerdo con lo especificado en el apartado 1 de la Sección SUA 1.

2 El revestimiento interior del vaso será de color claro con el fin de permitir la visión del fondo.

##### \_Andenes

1 El suelo del andén o playa que circunda el vaso será de clase 3 conforme a lo establecido en el apartado 1 de la Sección SUA 1, tendrá una anchura de 1,20 m, como mínimo, y su construcción evitará el encharcamiento.

- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

### Sección SUA\_7 : Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

No procede. En nuestro aparcamiento tenemos pocas plazas y con ello un reducido riesgo causado por los vehículos.

### Sección SUA\_8 : Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

#### Procedimiento de verificación

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

3 La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , puede determinarse mediante la expresión:  $N_e = N_g A_e C_1 \cdot 10^{-6}$  [nº impactos/año]

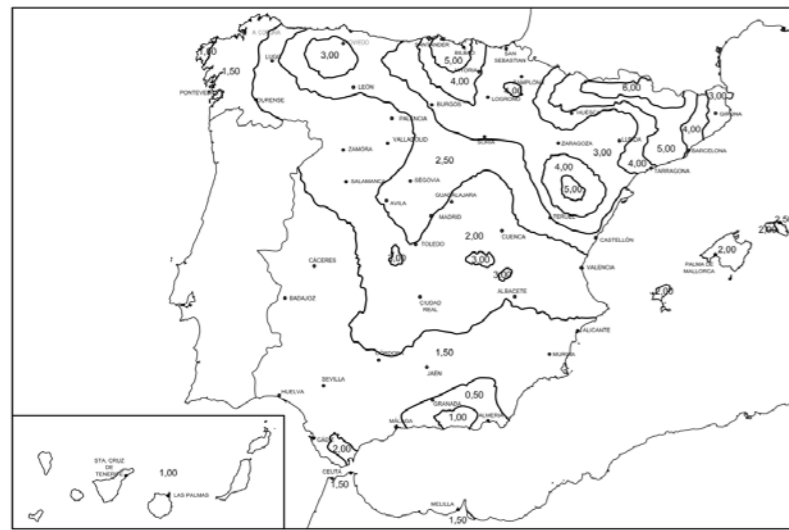


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$

$N_g = 2$  (nº impactos/año, km<sup>2</sup>)

$A_e = 1432$  m<sup>2</sup>

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

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

$C_1 = 0,5$

$N_e = 2 \cdot 1432 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 1432 \cdot 10^{-6}$

4 El riesgo admisible,  $N_a$ , puede determinarse mediante la expresión:

$N_a = (5,5 / C_2 C_3 C_4 C_5) \cdot 10^{-3} = (5,5 / 3 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1) \cdot 10^{-3} = 0,611 \cdot 10^{-3}$

$N_e = 1,432 \cdot 10^{-3} > 0,611 \cdot 10^{-3} = N_a$

#### Tipo de instalación exigido

1 La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$E = 1 - (N_a / N_e) \quad E = 1 - (0,61 / 1,14) = 0,465$

2 La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

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

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

La instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

### Sección SUA\_9 : Accesibilidad

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m<sup>2</sup> de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

#### Alojamientos accesibles

1 Los establecimientos de uso Residencial Público deberán disponer del número de alojamientos accesibles que se indica en la tabla 1.1:

Número total de alojamientos	Número de alojamientos accesibles
De 5 a 50	1
De 51 a 100	2
De 101 a 150	4
De 151 a 200	6
Más de 200	8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250

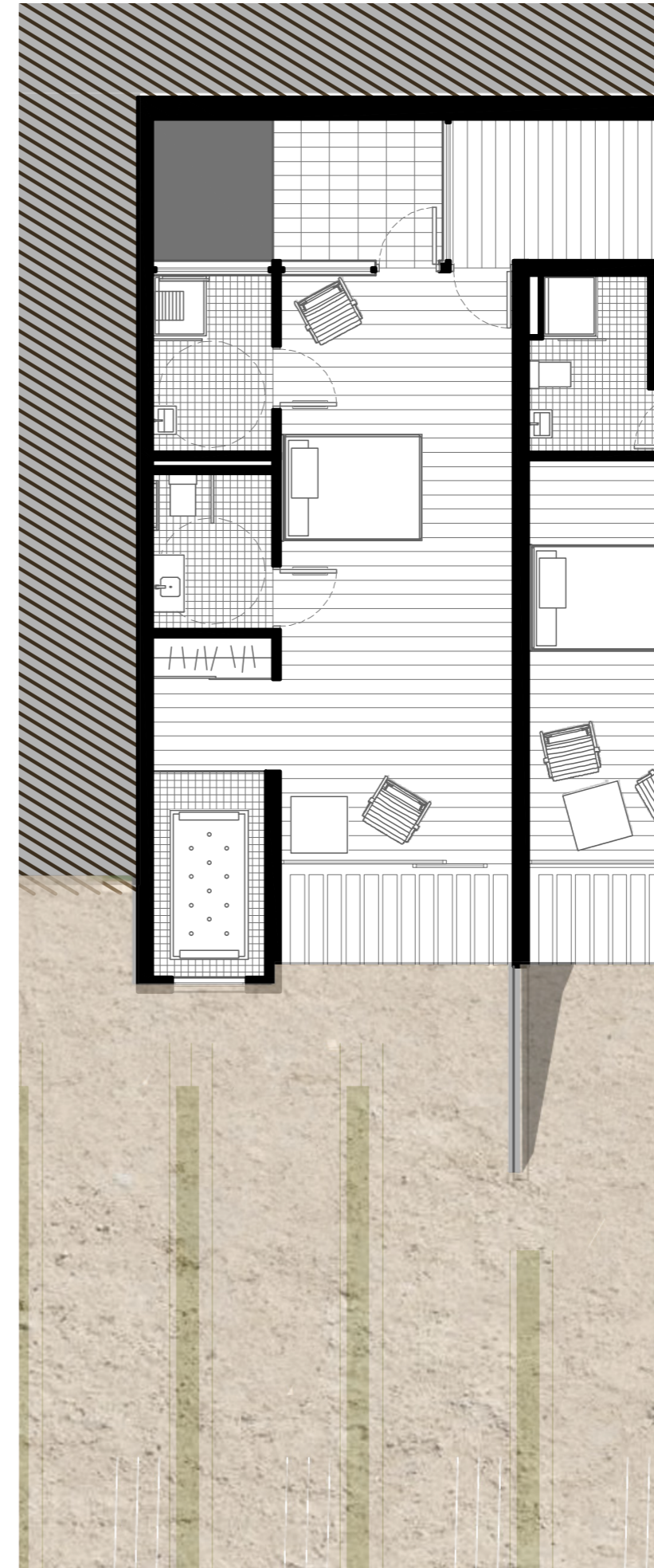
Con relación al número de habitaciones que tiene el proyecto., la norma nos exige un mínimo de 1 como habitación accesible. Se proyectan dos habitaciones accesibles por lo que este apartado se cumple.

#### Plazas de aparcamiento

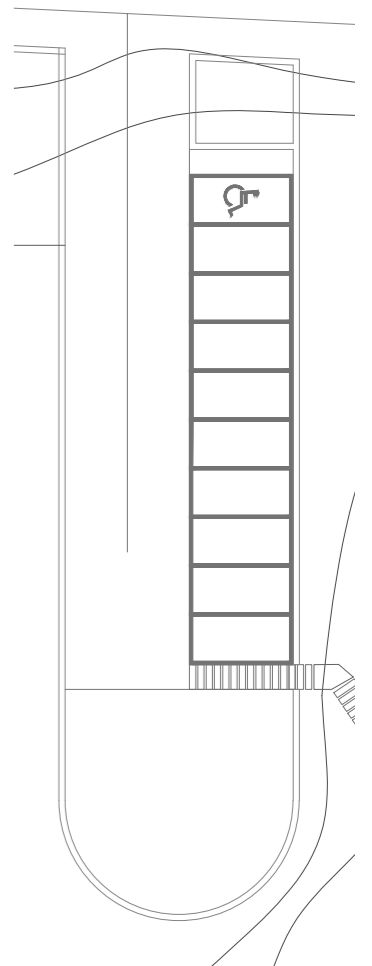
b) En uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción. (mín 1 plaza)

#### Piscinas

1 Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de uso Residencial Público con alojamientos accesibles y las de edificios con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto.



- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas



## Servicios higiénicos accesibles

1 Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

### Mobiliario fijo

1 El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

### Mecanismos

1 Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

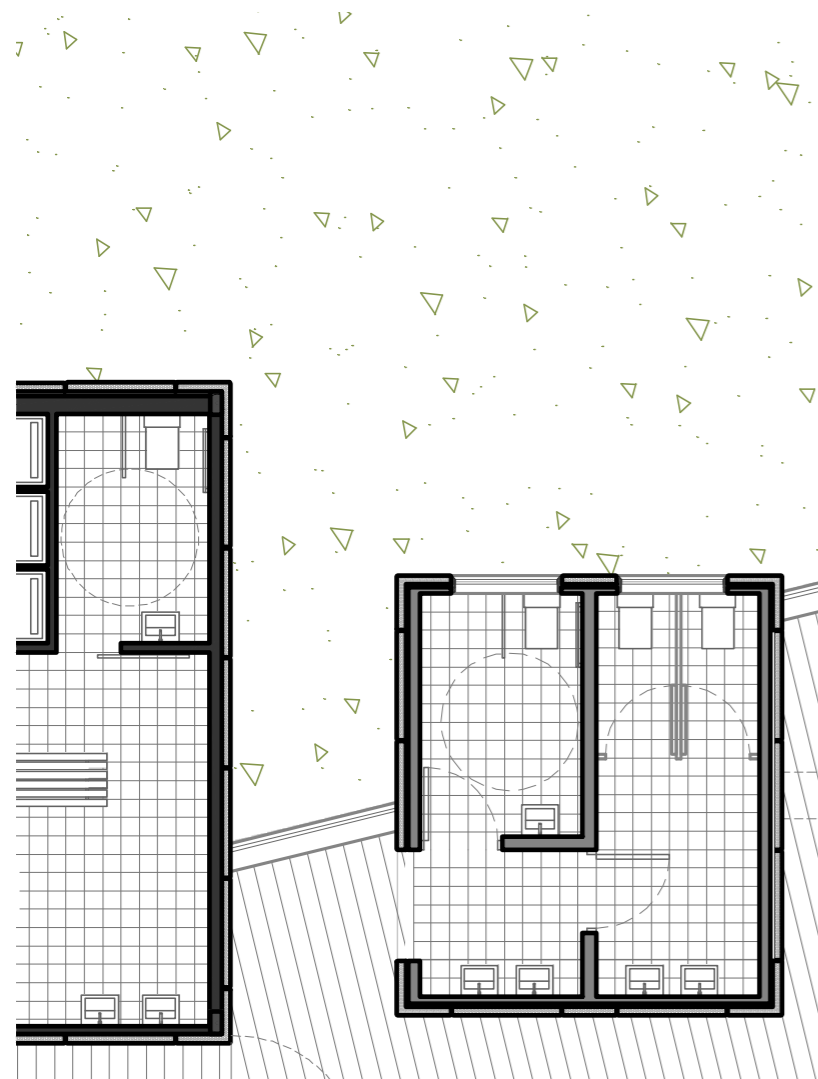


Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización<sup>1</sup>

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles,		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso Residencial Vivienda las vinculadas a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de uso general	---	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	---	En todo caso

### Características de señalización

1 Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

2 Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Brai- lle y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

3 Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

**Sección HS\_1 : Protección frente a la humedad**

Se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas).

**MUROS**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera

a) baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

Por tanto el grado de impermeabilidad mínimo exigido para los muros de la edificación es de 1.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

Grado de impermeabilidad	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Imp. inte
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	
	S1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	
S2	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1·
S3	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1·
S4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1·
S5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 <sup>(1)</sup>		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1·

(1) Solución no aceptable para más de un sótano.  
 (2) Solución no aceptable para más de dos sótanos.  
 (3) Solución no aceptable para más de tres sótanos.

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

**D1** Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o,

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

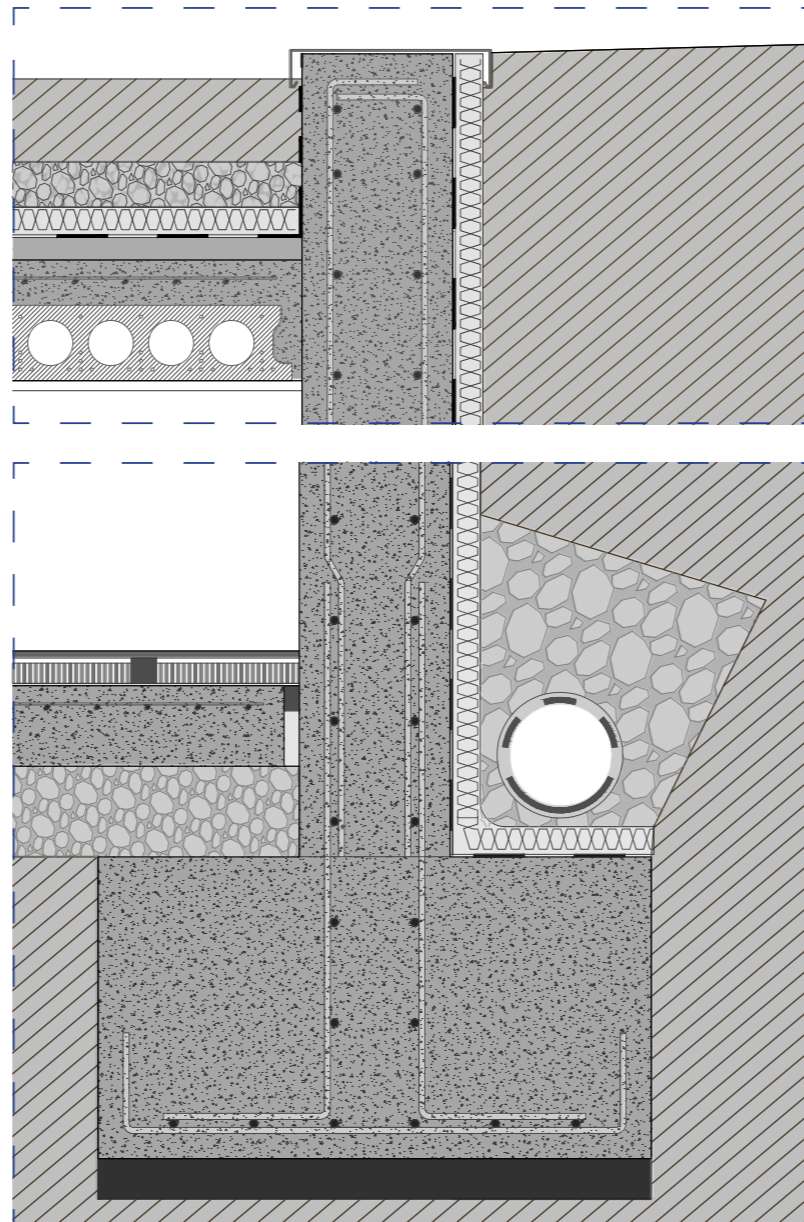
**D5** Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

**I3** Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

**V1** Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m<sup>2</sup> de superficie útil del mismo. Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuidas regularmente y dispuestas al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S<sub>s</sub>, en cm<sup>2</sup>, y la superficie de la hoja interior, A<sub>h</sub>, en m<sup>2</sup>, debe cumplir la siguiente condición:

$$30 > A_s > 10 \text{ (2.1) h}$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.



**SUELOS**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Considerando un coeficiente de permeabilidad del terreno bajo obtenemos para los suelos un grado de impermeabilidad mínimo exigido de 1.

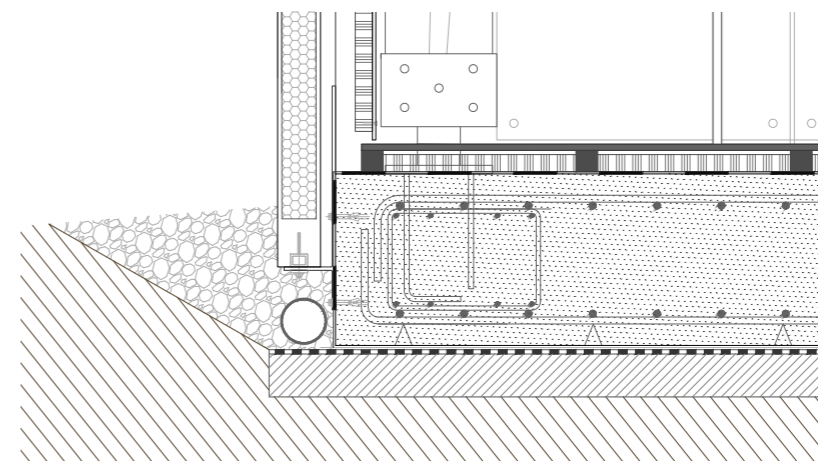
Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

Grado de impermeabilidad	Muro flexorresistente o de gravedad						
	Suelo elevado			Solera			
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	
S1			V1		D1	C2+C3+D1	
S2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+
S3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C1+D1+D2+S1+S2+S3
S4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C1+D1+D2+S1+S
S5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3		C2+C1+D2+I+S1+S2+S3

**D1** Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

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

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



- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE\_AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

- HS 1 Protección frente a la humedad
- HS 2 Recogida y evacuación de residuos
- HS 3 Calidad del aire interior
- HS 4 Suministro de agua
- HS 5 Evacuación de aguas

**FACHADA**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio.

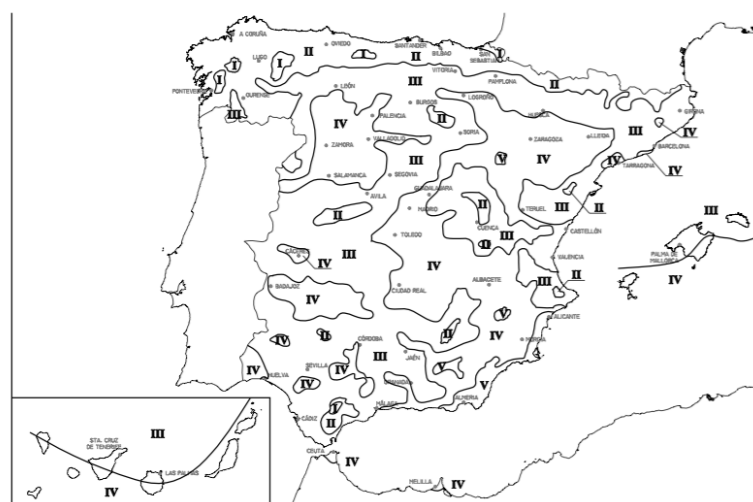
La Portera se encuentra situada en la zona eólica A con un terreno del tipo II por lo que el edificio se encuentra con un entorno de clase E0. El proyecto tiene una altura <15m.

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

Altura del edificio en m	Clase del entorno del edificio					
	E1			E0		
	Zona eólica			Zona eólica		
	A	B	C	A	B	C
≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
41 - 100 <sup>(1)</sup>	V2	V2	V2	V1	V1	V1

<sup>(1)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

Grado de exposición al viento	V1	Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
V1	5	5	4	3	2	
V2	5	4	3	3	2	
V3	5	4	3	2	1	



Por tanto el grado de impermeabilidad de las fachadas que se le exige al edificio debiera ser como mínimo de 3.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

Grado de impermeabilidad	Con revestimiento exterior			Sin revestimiento exterior		
≤1	R1+C1 <sup>(1)</sup>			C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1		
≤2	R1+C1 <sup>(1)</sup>			B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2
≤3	R1+B1+C1	R1+C2		B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2
≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 <sup>(1)</sup>	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2
≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1	

<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

**R1** El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:
  - espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;

- adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia

de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; · adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a

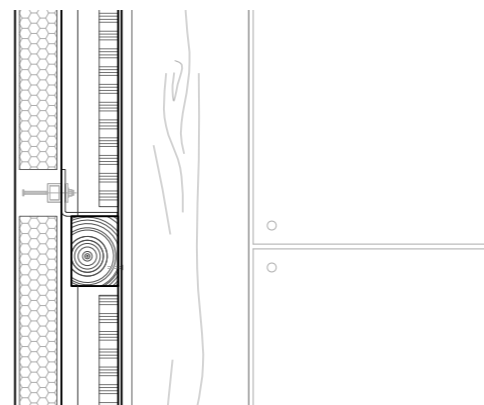
la fisuración;

- cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

- revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características: · de piezas menores de 300 mm de lado;

- fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;
- adaptación a los movimientos del soporte.

**R2** El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.



La solución adoptada con los paneles sandwich de GRC ofrece una protección R2 que es mayor a la exigida por la norma (R1).

**B1** Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar;
- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

**C1** Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1/2 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

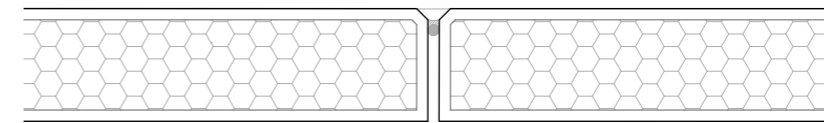
**C2** Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Juntas de dilatación.

El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento. Este punto queda garantizado con el revestimiento exterior discontinuo de paneles.



**CUBIERTA**

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

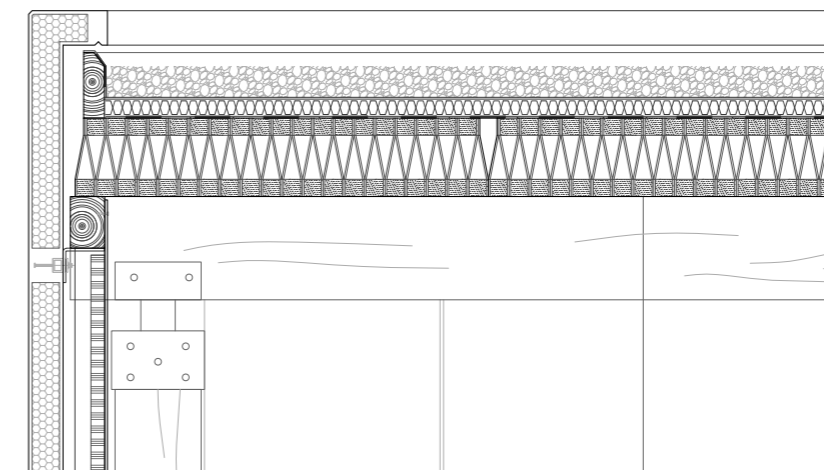
- a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso	Protección		Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 <sup>(1)</sup>
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5 <sup>(1)</sup>
No transitables	Grava		1-5
Ajardinadas	Lámina autoprottegida		1-15
	Tierra vegetal		1-5

<sup>(1)</sup> Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.



- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE\_AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

## Sección HS\_2 : Recogida y evacuación de residuos.

### GENERALIDADES

1 Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

2 Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

## Sección HS\_3 : Calidad del aire interior

### GENERALIDADES

1 Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

2 Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1

	Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ en l/s		
	Por ocupante	Por m <sup>2</sup> útil	En función de otros parámetros
Dormitorios	5		
Salas de estar y comedores	3		
Aseos y cuartos de baño			15 por local
Cocinas		2	50 por local <sup>(1)</sup>
Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
Aparcamientos y garajes			120 por plaza
Almacenes de residuos		10	

<sup>(1)</sup> Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

El área efectiva total de las aberturas de ventilación de cada local debe ser como mínimo la mayor de las que se obtienen mediante las fórmulas que figuran en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm<sup>2</sup>

Aberturas de ventilación		
Aberturas de admisión	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$	
Aberturas de extracción	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$	
Aberturas de paso	$70 \text{ cm}^2$ ó $8 \cdot q_{vp}$	
Aberturas mixtas <sup>(1)</sup>	$8 \cdot q_v$	

## Sección HS\_4 : Suministro de agua

### Calidad del agua

1 El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

2 Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

3 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:

a) 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;

b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;

c) deben ser resistentes a la corrosión interior;

d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;

e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;

f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40oC, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;

g) 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;

h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

4 Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

5 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

1 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:

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

2 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.

3 En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

4 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

1 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	-

2 En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

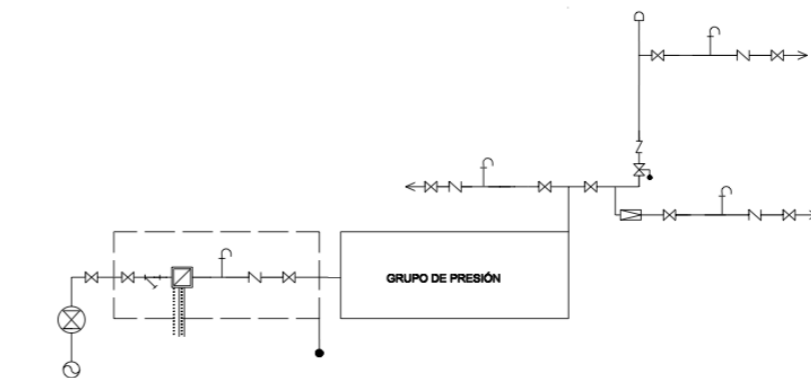
- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

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

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

### Esquema general de la instalación

a) Red con contador general único, según el esquema de la figura 3.1, 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.



- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE\_AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

## Sección HS\_5 : Evacuación de aguas

### Caracterización y cuantificación de las exigencias

1 Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

2 Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

3 Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

4 Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

5 Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

6 La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

### Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

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	4	5	100	100
Con cisterna	8	10	100	100
Con fluxómetro	-	4	-	50
Urinario	-	2	-	40
Pedestal	-	3.5	-	-
Suspendido	-	-	-	40
En batería	-	-	-	-
Fregadero	3	6	40	50
De cocina	-	2	-	40
De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	-	-
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)	7	-	100	-
Inodoro con cisterna	8	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	-	-	-	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	6	-	100	-
Inodoro con cisterna	8	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	-	-	-	-

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

### -Ramales colectores

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Pendiente	Diámetro (mm)
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

### -Bajantes

1 El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de  $\pm 250$  Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

2 El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

### -Colectores

1 Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo

de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

2 El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

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

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

- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE\_AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- **DB-HS\_Salubridad**
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas



## Valores límite de aislamiento

### Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianeras 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:

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado:

– El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L<sub>d</sub>, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, D<sub>2m,nT,Atr</sub>, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L<sub>d</sub>.

L <sub>d</sub> dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario <sup>(1)</sup> , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
L <sub>d</sub> ≤ 60	30	30	30	30
60 < L <sub>d</sub> ≤ 65	32	30	32	30
65 < L <sub>d</sub> ≤ 70	37	32	37	32
70 < L <sub>d</sub> ≤ 75	42	37	42	37
L <sub>d</sub> > 75	47	42	47	42

<sup>(1)</sup> En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado:

– El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente

con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

### Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El nivel global de presión de ruido de impactos, L<sub>nT,w</sub>, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB.

Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera..

ii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, L<sub>nT,w</sub>, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, L<sub>nT,w</sub>, en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

## Valores límite de tiempo de reverberación

1 En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,7 s.

b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,5 s.

c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

2 Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A, sea al menos 0,2 m<sup>2</sup> por cada metro cúbico del volumen del recinto.

## Ruido y vibraciones de las instalaciones

1 Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

2 El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

3 El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anexas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

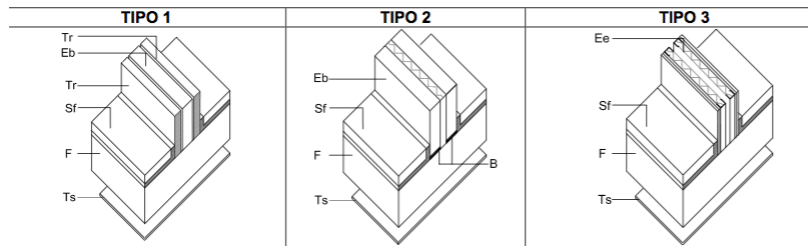
4 Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados

- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE\_AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

### Diseño y dimensionamiento

Para el cálculo se ha empleado la opción simplificada.

La separación entre las habitaciones y el pasillo de acceso a ellas se resuelve con un muro autoportante de dos hojas con aislamiento intermedio y sobre una banda elástica. Responde a un tabique del tipo 3.

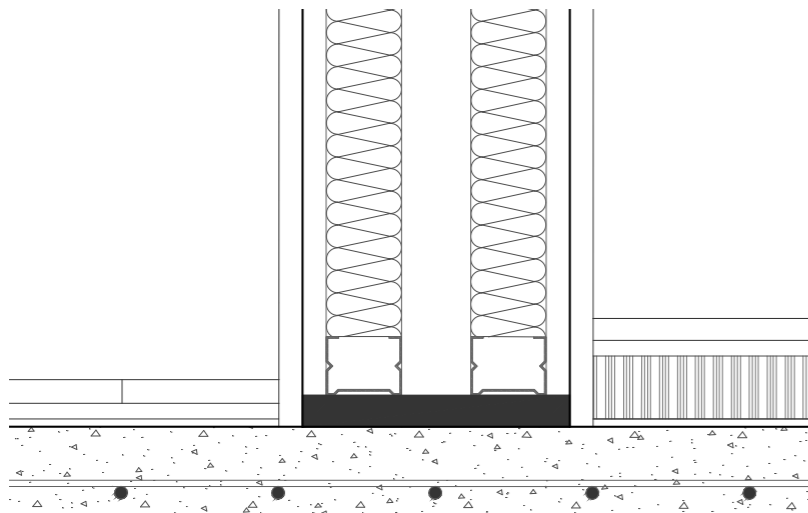


Eb Elemento constructivo base de fábrica o de paneles prefabricados pesados (una o dos hojas)  
Tr Trasdoso  
Ee Elemento de entramado autoportante  
F Forjado  
Sf Suelo flotante  
Ts Techo suspendido  
B Banda elástica

Figura 3.2. Composición de los elementos de separación entre recintos

Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería

Tipo	m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43



P4.6		1/(0,61+R <sub>A1</sub> )	55 <sup>(3)</sup> 62 <sup>(4)</sup>	45
------	--	---------------------------	--	----

Este tipo de tabique tiene (según el catálogo de elementos constructivos del CTE) para perfiles no arriostrados

m = 45 Kg/m<sup>2</sup>  
R<sub>A</sub> (dB) = 62

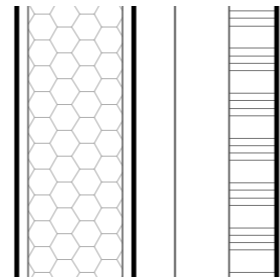
Los muros de separación entre las habitaciones están compuestos por un elemento base de hormigón armado de 20 cm.

P1.25		H C	0,08	60	500
		H AL	0,15	55	360

Este tipo de tabique tiene (según el catálogo de elementos constructivos del CTE) para perfiles no arriostrados

m = 500 Kg/m<sup>2</sup>  
R<sub>A</sub> (dB) = 60

Para los cerramientos de fachada se ha empleado paneles sandwich de GRC con revestimiento interior de madera.



F 14.6a <sup>(1)</sup>		R3'+C1'	—	3 <sup>(1)</sup>	1/(0,43+R <sub>A1</sub> )	58	52	76
		R3'	C1'					

Este tipo de tabique tiene (según el catálogo de elementos constructivos del CTE) para perfiles no arriostrados

m = 76 Kg/m<sup>2</sup>  
R<sub>A</sub> (dB) = 58

El aislamiento acústico en los forjados de cubierta queda garantizado por ser cubiertas ajardinadas.

- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE\_AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

## Sección HE\_1 : Limitación de demanda energética

### Caracterización y cuantificación de las exigencias

#### \_Demanda energética

1 La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2.

Del apéndice D obtenemos que la capital de provincia (Valencia) esta a una altura de 8 metros siendo el desnivel respecto de la Portera >600 por lo que la zona climática correspondiente es la D1

2 La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en las tablas 2.2.

#### ZONA CLIMÁTICA D1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno  $U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$   
 Transmitancia límite de suelos  $U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$   
 Transmitancia límite de cubiertas  $U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$   
 Factor solar modificado límite de lucernarios  $F_{Llim}: 0,36$

% 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	
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0 (3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5 (2,9)	2,9 (3,3)	3,5	3,5	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2 (2,5)	2,6 (2,9)	3,4 (3,5)	3,4 (3,5)	-	-	0,54	0,58
de 41 a 50	2,1 (2,2)	2,5 (2,6)	3,2 (3,4)	3,2 (3,4)	-	-	0,45	0,49
de 51 a 60	1,9 (2,1)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	-	-	0,40	0,57

$U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

$U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

$U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

$F_{Llim}: 0,36$

3 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.

4 Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en  $\text{W/m}^2 \text{ K}$

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS	ZONAS	ZONAS	ZONAS	ZONAS
	A	B	C	D	E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno <sup>(1)</sup> y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos <sup>(2)</sup>	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas <sup>(3)</sup>	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

<sup>(1)</sup> Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

<sup>(2)</sup> Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos

<sup>(3)</sup> Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas

#### \_Condensaciones

1 Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

2 Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

#### \_Permeabilidad al aire

1 Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

2 La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1.

3 La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- para las zonas climáticas A y B:  $50 \text{ m}^3/\text{h m}^2$ ;
- para las zonas climáticas C, D y E:  $27 \text{ m}^3/\text{h m}^2$ ;

#### Cálculo y dimensionado

##### \_Clasificación de los espacios

1 Los espacios interiores de los edificios se clasifican en espacios habitables y espacios no habitables.

2 A efectos de cálculo de la demanda energética, los espacios habitables se clasifican en función de la cantidad de calor disipada en su interior, debido a la actividad realizada y al periodo de

utilización de cada espacio, en las siguientes categorías:

a) espacios con carga interna baja: espacios en los que se disipa poco calor. Son los espacios destinados principalmente a residir en ellos, con carácter eventual o permanente. En esta categoría se incluyen todos los espacios de edificios de viviendas y aquellas zonas o espacios de edificios asimilables a éstos en uso y dimensión, tales como habitaciones de hotel, habitaciones de hospitales y salas de estar, así como sus zonas de circulación vinculadas.

b) espacios con carga interna alta: espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes. Son aquellos espacios no incluidos en la definición de espacios con baja carga interna. El conjunto de estos espacios conforma la zona de alta carga interna del edificio.

3 A efectos de comprobación de la limitación de condensaciones en los cerramientos, los espacios habitables se caracterizan por el exceso de humedad interior. En ausencia de datos más precisos y de acuerdo con la clasificación que se expresa en la norma EN ISO 13788: 2002 se establecen las siguientes categorías:

a) espacios de clase de **higrometría 5**: espacios en los que se prevea una gran producción de humedad, tales como lavanderías y piscinas;

b) espacios de clase de higrometría 4: espacios en los que se prevea una alta producción de humedad, tales como cocinas industriales, restaurantes, pabellones deportivos, duchas colectivas u otros de uso similar;

c) espacios de clase de higrometría 3 o inferior: espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edificios residenciales y el resto de los espacios no indicados anteriormente.

#### \_Definición de la envolvente térmica del edificio y clasificación de sus componentes

1 La envolvente térmica del edificio, como muestra la figura 3.2, está compuesta por todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior (aire o terreno u otro edificio) y por todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

2 Los cerramientos y particiones interiores de los espacios habitables se clasifican según su situación en las siguientes categorías:

a) cubiertas, comprenden aquellos cerramientos superiores en contacto con el aire cuya inclinación sea inferior a  $60^\circ$  respecto a la horizontal;

b) suelos, comprenden aquellos cerramientos inferiores horizontales o ligeramente inclinados que estén en contacto con el aire, con el terreno, o con un espacio no habitable;

- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

- HE 1 Limitación de demanda energética
- HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de edificación
- HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

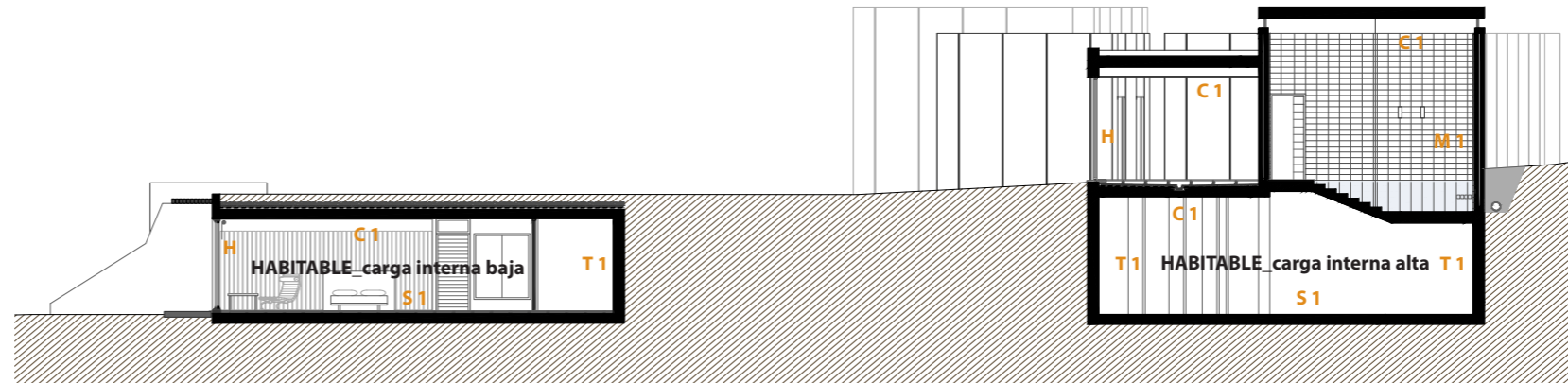
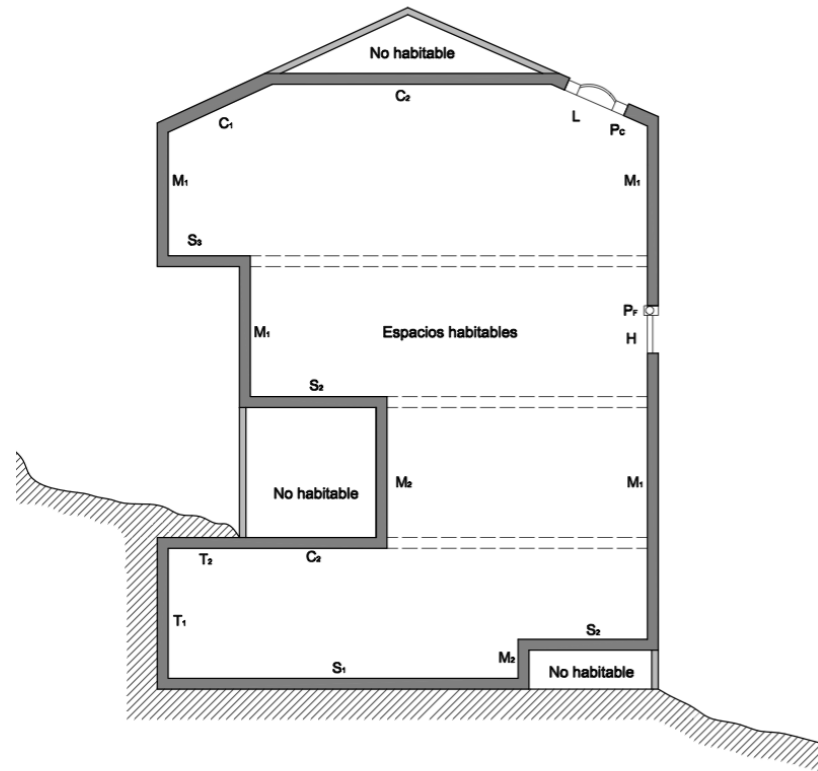


Figura 3.2 Esquema de envoltente térmica de un edificio

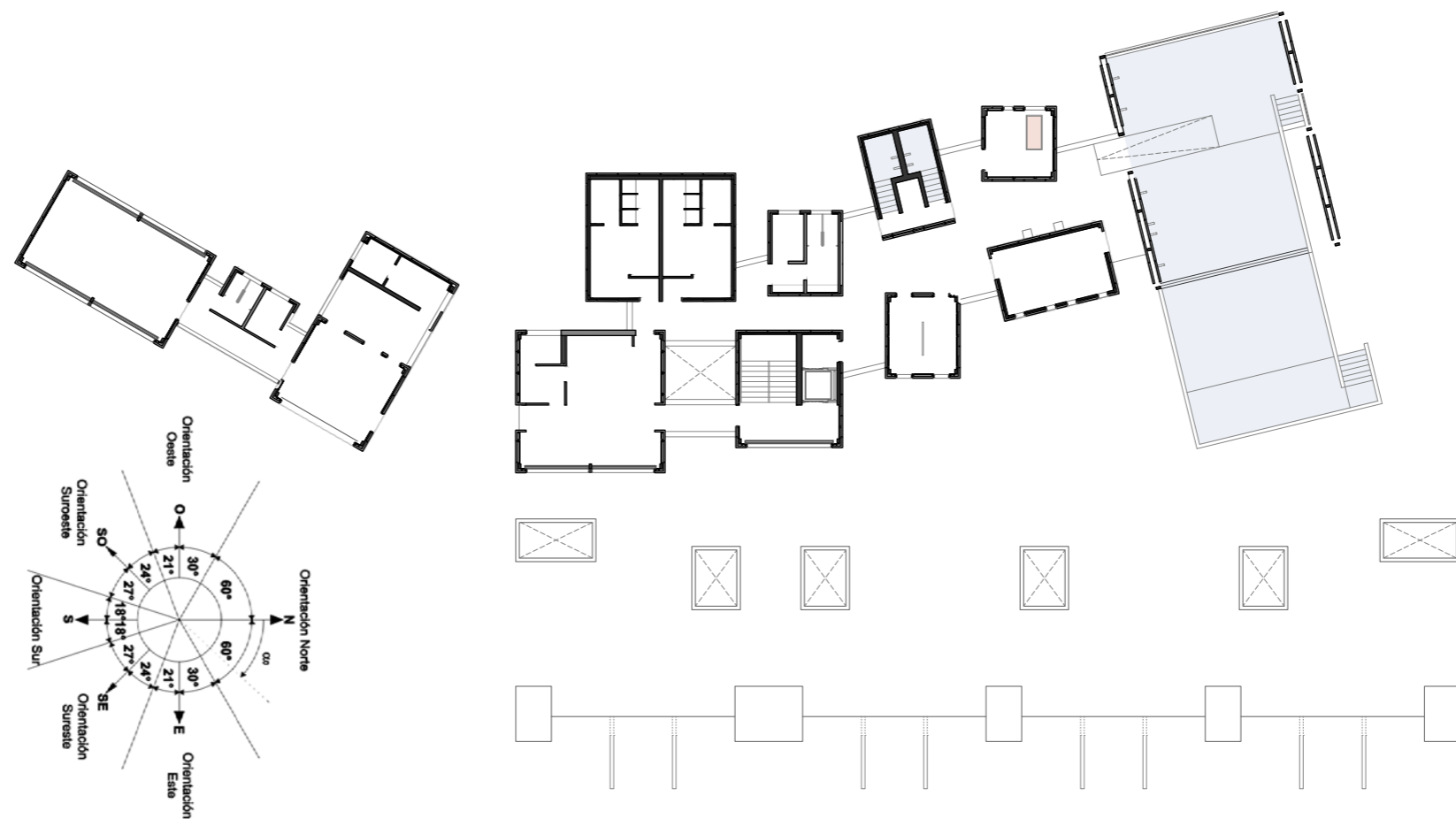
c) fachadas, comprenden los cerramientos exteriores en contacto con el aire cuya inclinación sea superior a 60° respecto a la horizontal. Se agrupan en 6 orientaciones según los sectores angulares contenidos en la figura 3.1. La orientación de una fachada se caracteriza mediante el ángulo  $\alpha$  que es el formado por el norte geográfico y la normal exterior de la fachada, medido en sentido horario;

d) medianerías, comprenden aquellos cerramientos que lindan con otros edificios ya construidos o que se construyan a la vez y que conformen una división común. Si el edificio se construye con posterioridad el cerramiento se considerará, a efectos térmicos, una fachada;

e) cerramientos en contacto con el terreno, comprenden aquellos cerramientos distintos a los anteriores que están en contacto con el terreno;

f) particiones interiores, comprenden aquellos elementos constructivos horizontales o verticales que separan el interior del edificio en diferentes recintos.

- S1\_Suelo apoyado sobre el terreno  $U_{S1}$
- C1\_Cubierta en contacto con el aire  $U_{C1}$
- T1\_Muros en contacto con el terreno  $U_{T1}$
- H\_Huecos  $U_H, F_H$

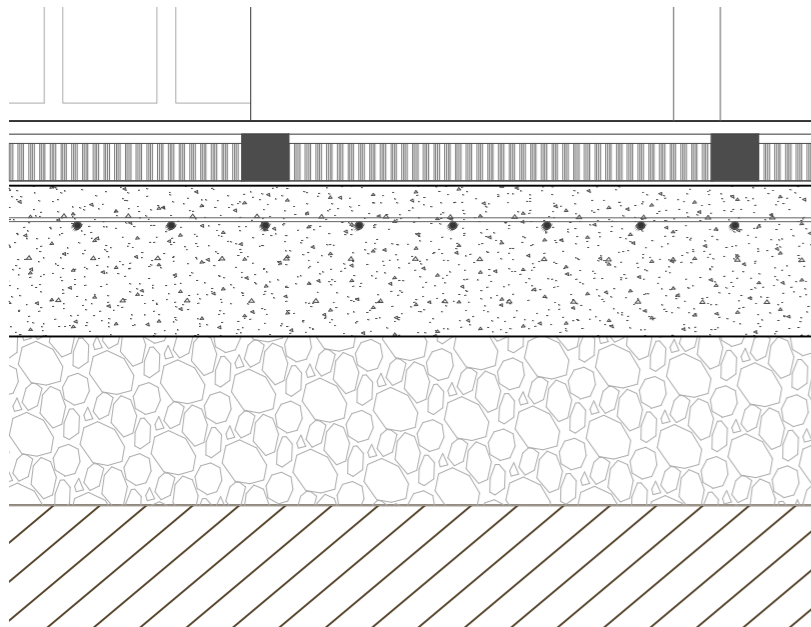


- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE\_AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

Norte	$\alpha < 60; \alpha_0 \geq 300;$
Este	$60 \leq \alpha_0 < 111$
Sureste	$111 \leq \alpha_0 < 162$
Sur	$162 \leq \alpha_0 < 198$
Suroeste	$198 \leq \alpha_0 < 249$
Oeste	$249 \leq \alpha_0 < 300$

## Transmitancia térmica

• S1\_Suelo apoyado sobre el terreno U<sub>S1</sub>



Para el cálculo de la transmitancia U<sub>s</sub> (W/m<sup>2</sup>K) se consideran en suelos apoyados en el terreno:

**CASO 2** soleras o losas a una profundidad superior a 0,5 m respecto al nivel del terreno.

1 La transmitancia térmica U<sub>s</sub> (W/m<sup>2</sup>K) se obtendrá de la tabla E.4 en función de la profundidad z de la solera o losa respecto al nivel del terreno, de su resistencia térmica R<sub>f</sub> calculada mediante la expresión (E.2), despreciando las resistencias térmicas superficiales, y la longitud característica B' calculada mediante la expresión (E.4).

2 Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

$$R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

$$R = e/\lambda$$

• Tarima flotante de madera (pino) sobre rastreles (e=16mm).

Conífera ligera λ=0,13 W/mK

$$R_1 = 0,016 / 0,13 = 0,123 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$$

• Aislamiento térmico (e=40mm)

Lana mineral λ=0,04 W/mK

$$R_2 = 0,040 / 0,04 = 1 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$$

• Solera de hormigón armado (e=200mm) λ=2,5 W/mK

$$R_3 = 0,200 / 2,5 = 0,08 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$$

• Capa filtrante de gravas (e=140mm) λ=2 W/mK

$$R_4 = 0,140 / 2 = 0,07 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$$

$$R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_n = 0,123 + 1 + 0,08 + 0,07 = \mathbf{1,273}$$

Tabla E.4 Transmitancia térmica U<sub>s</sub> en W/m<sup>2</sup>K

B'	0,5 m < z ≤ 1,0 m				1,0 m < z ≤ 2,0 m				2,0 m < z ≤ 3,0 m				z > 3,0 m			
	Rf (m <sup>2</sup> K/W)				Rf (m <sup>2</sup> K/W)				Rf (m <sup>2</sup> K/W)				Rf (m <sup>2</sup> K/W)			
5	0,64	0,52	0,44	0,39	0,54	0,45	0,40	0,36	0,42	0,37	0,34	0,31	0,35	0,32	0,29	0,27
6	0,57	0,46	0,40	0,35	0,48	0,41	0,36	0,33	0,38	0,34	0,31	0,28	0,32	0,29	0,27	0,25
7	0,52	0,42	0,37	0,33	0,44	0,38	0,33	0,30	0,35	0,31	0,29	0,26	0,30	0,27	0,25	0,24
8	0,47	0,39	0,34	0,30	0,40	0,35	0,31	0,28	0,33	0,29	0,27	0,25	0,28	0,26	0,24	0,22
9	0,43	0,36	0,32	0,28	0,37	0,32	0,29	0,26	0,30	0,27	0,25	0,23	0,26	0,24	0,22	0,21
10	0,40	0,34	0,30	0,27	0,35	0,30	0,27	0,25	0,29	0,26	0,24	0,22	0,25	0,23	0,21	0,20
12	0,36	0,30	0,27	0,24	0,31	0,27	0,24	0,22	0,26	0,23	0,21	0,20	0,22	0,21	0,19	0,18
14	0,32	0,27	0,24	0,22	0,28	0,25	0,22	0,20	0,23	0,21	0,20	0,18	0,20	0,19	0,18	0,17
16	0,29	0,25	0,22	0,20	0,25	0,23	0,20	0,19	0,21	0,20	0,18	0,17	0,19	0,17	0,16	0,16
18	0,26	0,23	0,20	0,19	0,23	0,21	0,19	0,18	0,20	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,15	0,15
≥20	0,24	0,21	0,19	0,17	0,22	0,19	0,18	0,16	0,18	0,17	0,16	0,15	0,16	0,15	0,14	0,14

La profundidad a la que se encuentra la solera es < 3 metros

$$\text{Area} = 28 \text{ m}^2$$

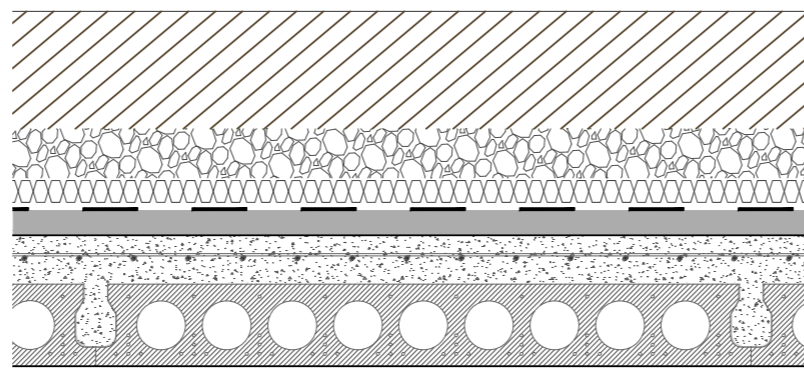
$$B' = \frac{A}{\frac{1}{2}P} \text{ Perímetro} = 23,5 \text{ m}$$

$$B' = 28/11,75 = 2,4$$

Por tanto la transmitancia térmica:

$$U_{S1} = 0,28 < U_{S1lim}: 0,49 \text{ W/m}^2\text{K} \quad \text{cumple}$$

• C1\_Cubierta en contacto con el aire U<sub>C1</sub>



$$U = \frac{1}{R_T} \quad R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

$$R = e/\lambda$$

• Capa de tierra vegetal (e=220mm) λ=0,52 W/mK

$$R_1 = 0,220 / 0,52 = 0,423 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$$

• Capa filtrante de gravas (e=100mm) λ=2 W/mK

$$R_2 = 0,100 / 2 = 0,05 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$$

• Aislamiento térmico (e=75mm)

Poliestireno expandido EPS λ=0,039 W/mK

$$R_3 = 0,075 / 0,039 = 1,92 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$$

• Losas alveolares (e=200+50mm)

$$R_4 = 0,16 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$$

• Enlucido de yeso (e=20mm) λ=0,40 W/mK

$$R_2 = 0,02 / 0,40 = 0,05 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$$

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	R <sub>se</sub>	R <sub>si</sub>
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

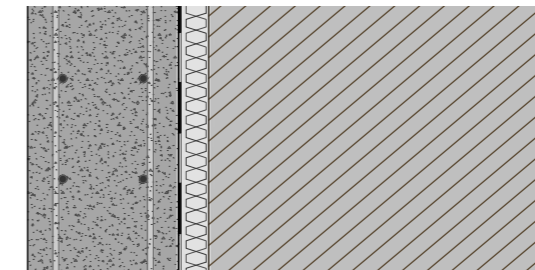
$$R_{se} = 0,04 \text{ y } R_{si} = 0,10$$

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

$$R_T = 0,1 + 0,423 + 0,05 + 1,92 + 0,16 + 0,05 + 0,04 = 2,743 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$$

$$U_{C1} = 1/R_T = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{C1lim}: 0,38 \text{ W/m}^2\text{K} \quad \text{cumple}$$

• T1\_Muros en contacto con el terreno U<sub>T1</sub>



1 La transmitancia térmica U<sub>T</sub> (W/m<sup>2</sup>K) de los muros o pantallas en contacto con el terreno se obtendrá de la tabla E.5 en función de su profundidad z, y de la resistencia térmica del muro R<sub>m</sub> calculada mediante la expresión (E.2) despreciando las resistencias térmicas superficiales.

2 Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

$$R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

• Muro de sótano (e=300mm).

Hormigón armado λ=2,4 W/mK

$$R_1 = 0,300 / 2,4 = 0,125 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$$

• Aislamiento térmico (e=40mm)

Poliestireno expandido EPS λ=0,039 W/mK

$$R_2 = 0,040 / 0,039 = 1,025 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$$

$$R_T = 0,125 + 1,025 = 1,15 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$$

- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

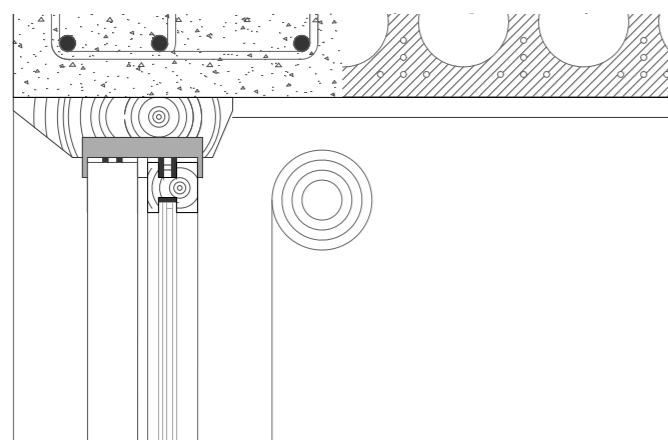
Tabla E.5 Transmitancia térmica de muros enterrados  $U_T$  en  $W/m^2 K$

Rm ( $m^2 K/W$ )	Profundidad z de la parte enterrada del muro (m)					
	0,5	1	2	3	4	$\geq 6$
0,00	3,05	2,20	1,48	1,15	0,95	0,71
0,50	1,17	0,99	0,77	0,64	0,55	0,44
1,00	0,74	0,65	0,54	0,47	0,42	0,34
1,50	0,54	0,49	0,42	0,37	0,34	0,28
2,00	0,42	0,39	0,35	0,31	0,28	0,24

Obtenemos una transmitancia térmica para el muro de sótano de las habitaciones de  $U_T = 0,455$

$U_T = 0,455 W/m^2 K < U_{Mlim}: 0,66 W/m^2 K$  **cumple**

·  $H_{\text{Huecos}} U_H, F_H$



La transmitancia térmica de los huecos  $U_H$  ( $W/m^2 K$ ) se determinará mediante la siguiente expresión:

$$U_H = (1 - F_M) \cdot U_{H,v} + F_M \cdot U_{H,m}$$

siendo

$U_{H,v}$  la transmitancia térmica de la parte semitransparente [ $W/m^2 K$ ];

$U_{H,m}$  la transmitancia térmica del marco de la ventana o lucernario, o puerta [ $W/m^2 K$ ];

$F_M$  la fracción del hueco ocupada por el marco.

· Marco de madera de densidad media

$$U_{H,m} = 2,2 W/m^2 K$$

· Vidrio de seguridad 4-9-(5+5) y baja emisividad

$$U_{H,v} = 2,1 W/m^2 K$$

$$F_M = 0,66$$

$$U_H = (1 - 0,66) \cdot 2,1 + 0,66 \cdot 2,2 = 2,16$$

$U_T = 2,16 W/m^2 K < U_{Hlim}: 2,3 W/m^2 K$  **cumple**

### Sección 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.

### Sección HE\_3 : Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1;
- b) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2;
- c) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

### Caracterización y cuantificación de las exigencias

1 Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI ( $W/m^2$ ) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

siendo:

P : la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S : la superficie iluminada [ $m^2$ ];

$E_m$  : la iluminancia media mantenida [lux]

2 Con el fin de establecer los correspondientes valores de eficiencia energética límite, las instalaciones de iluminación se identificarán, según el uso de la zona, dentro de uno de los 2 grupos siguientes:

- a) Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética;
- b) Grupo 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

3 Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1 zonas de no representación	administrativo en general	3,5
	andenes de estaciones de transporte	3,5
	salas de diagnóstico (4)	3,5
	pabellones de exposición o ferias	3,5
	aulas y laboratorios (2)	4,0
	habitaciones de hospital (3)	4,5
	recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	zonas comunes (1)	4,5
	almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	aparcamientos	5
	espacios deportivos (5)	5
2 zonas de representación	administrativo en general	6
	estaciones de transporte (6)	6
	supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	centros comerciales (excluidas tiendas) (9)	8
	hostelería y restauración (8)	10
	recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10
	religioso en general	10
	salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias (7)	10
	tiendas y pequeño comercio	10
	zonas comunes (1)	10
	habitaciones de hoteles, hostales, etc.	12

Zonas comunes  $VEEI \leq 10 W/m^2$   
Habitaciones de hotel  $VEEI \leq 12 W/m^2$

· Habitaciones del hotel

Superficie =  $30 m^2$

Atrium uplight de ERCO

Flujo luminosa =  $1800 lm$

Potencia del conjunto =  $50W$

$$E_m = (n \cdot I \cdot N \cdot f_m) / S = (2 \cdot 1800 \cdot 0,8 \cdot 0,71) / 30 = 68,16$$

$$VEEI = (50 \cdot 100) / (30 \cdot 68,16) = 2,44 < 12$$

· Zonas comunes del hotel (planta habitaciones)

Superficie =  $113 m^2$

Atrium uplight de ERCO

Flujo luminoso =  $1800 lm$

Potencia del conjunto =  $50W$

$$E_m = (n \cdot I \cdot N \cdot f_m) / S = (5 \cdot 1800 \cdot 0,65 \cdot 0,58) / 30 = 113,1$$

$$VEEI = (50 \cdot 100) / (113 \cdot 113) = 0,40 < 10$$

Bañador de suelo con LED

Flujo luminoso =  $540 lm$

- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

### \_Sistemas de control y regulación

1 Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización;

b) se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los siguientes casos;

i) en las zonas de los grupos 1 y 2 que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

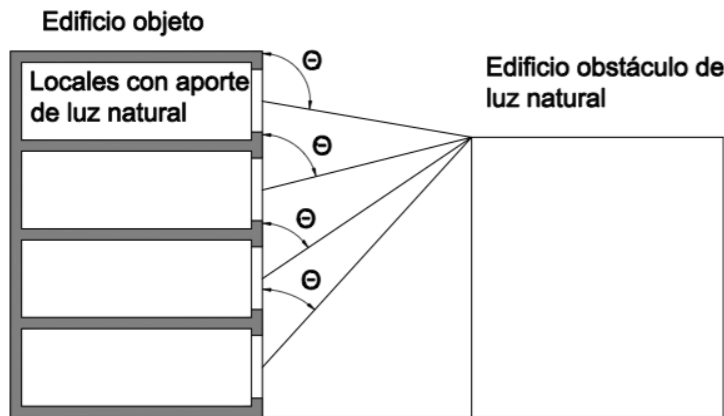


Figura 2.1

## Sección HE\_4 : Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

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.

### Contribución solar mínima

1 La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En las tablas 2.1 y 2.2 se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual, considerándose los siguientes casos:

- general: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras;
- efecto Joule:** suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-1.000	50	60	70	70	70
1.000-2.000	50	63	70	70	70
2.000-3.000	50	66	70	70	70
3.000-4.000	51	69	70	70	70
4.000-5.000	58	70	70	70	70
5.000-6.000	62	70	70	70	70
> 6.000	70	70	70	70	70

2 En la tabla 2.3 se indica, para cada zona climática la contribución solar mínima anual para el caso de la aplicación con climatización de piscinas cubiertas.

Piscinas cubiertas	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
	30	30	50	60	70

8 La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla 2.4.

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

### Cálculo de la demanda

1 Para valorar las demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla (Demanda de referencia a 60°C).

9 Para piscinas cubiertas, los valores ambientales de temperatura y humedad deberán ser fijados en el proyecto, la temperatura seca del aire del local será entre 2 °C y 3 °C mayor que la del agua, con un mínimo de 26 °C y un máximo de 28 °C, y la humedad relativa del ambiente se mantendrá entre el 55% y el 70%, siendo recomendable escoger el valor de 60%.

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
	Valor	Unidad
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

Hotel\_12 habitaciones x 55l por cama = 660 l/día

Spa\_vestuario, duchas colectivas 20 servicios x 15 l = 300 l

Spa\_20 usuarios x 25 l = 500 l/día

Restaurante\_20 comidas x 8 l = 160 l

**TOTAL de demanda de ACS = 1620 l/día**

### Zonas climáticas

1 En la figura 3.1 y en la tabla 3.2 se marcan los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas, como se indica a continuación:

Tabla 3.2 Radiación solar global

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
I	H < 13,7	H < 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

### Condiciones generales de la instalación

1 Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, o bien transferirla a otro, para poder utilizarla después en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.

2 Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

- un sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos;
- un sistema de acumulación constituido por uno o

- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE\_AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso;

c) un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación;

d) un sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume;

e) sistema de regulación y control que se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc;

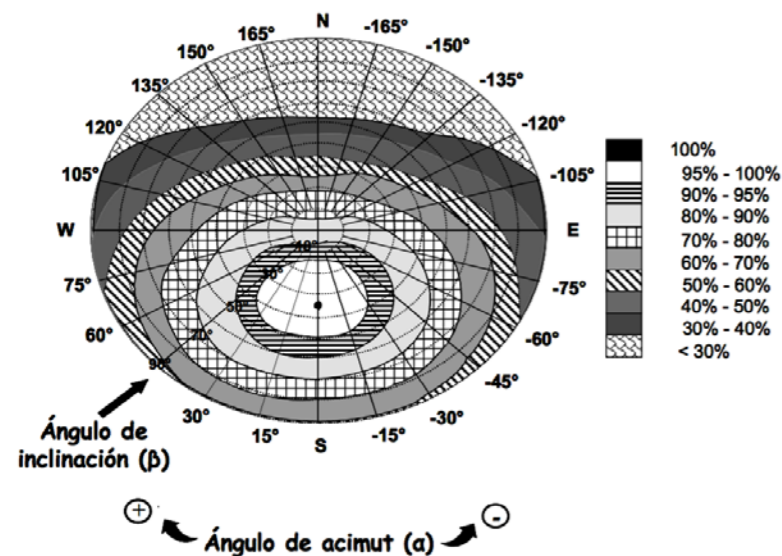
f) adicionalmente, se dispone de un equipo de energía convencional auxiliar que se utiliza para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.

3 Se consideran sistemas solares prefabricados a los que se producen bajo condiciones que se presumen uniformes y son ofrecidos a la venta como equipos completos y listos para instalar, bajo un solo nombre comercial. Pueden ser compactos o partidos y, por otro lado constituir un sistema integrado o bien un conjunto y configuración uniforme de componentes

### Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación

Para el cálculo de este apartado se tiene en cuenta la inclinación del restaurante porque es encima de este donde se dispondrán los captadores.

La orientación en este caso es sur-este con un ángulo de acimut de 45° obteniendo un porcentaje de pérdidas por orientación e inclinación de 85 %



### Sección HE\_5 : Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Ámbito de aplicación

1 Los edificios de los usos indicados, a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso	Límite de aplicación
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

Por lo tanto no es obligatorio incorporar sistemas de captación y transformación de energía solar en nuestro edificio.

- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas



SUELO NO URBANIZABLE SUJETO A D.I.C.

Se autorizan actividades industriales y productivas y establecimientos de restauración, hoteleros y asimilados con las siguientes condiciones:

- Tener resuelto acceso viario
- Parcela mínima 10.000m
- Coeficiente de edificabilidad máxima : 0,2 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>s
- Número máximo de plantas : 2
- Altura máxima de cornisa : 8m
- Separación de lindes : 5m

SUELO URBANO DE LA PORTERA

- Alineación según planos
- Ocupación del suelo : 100%
- Altura cornisa : 10m
- N° plantas máx : 3



- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

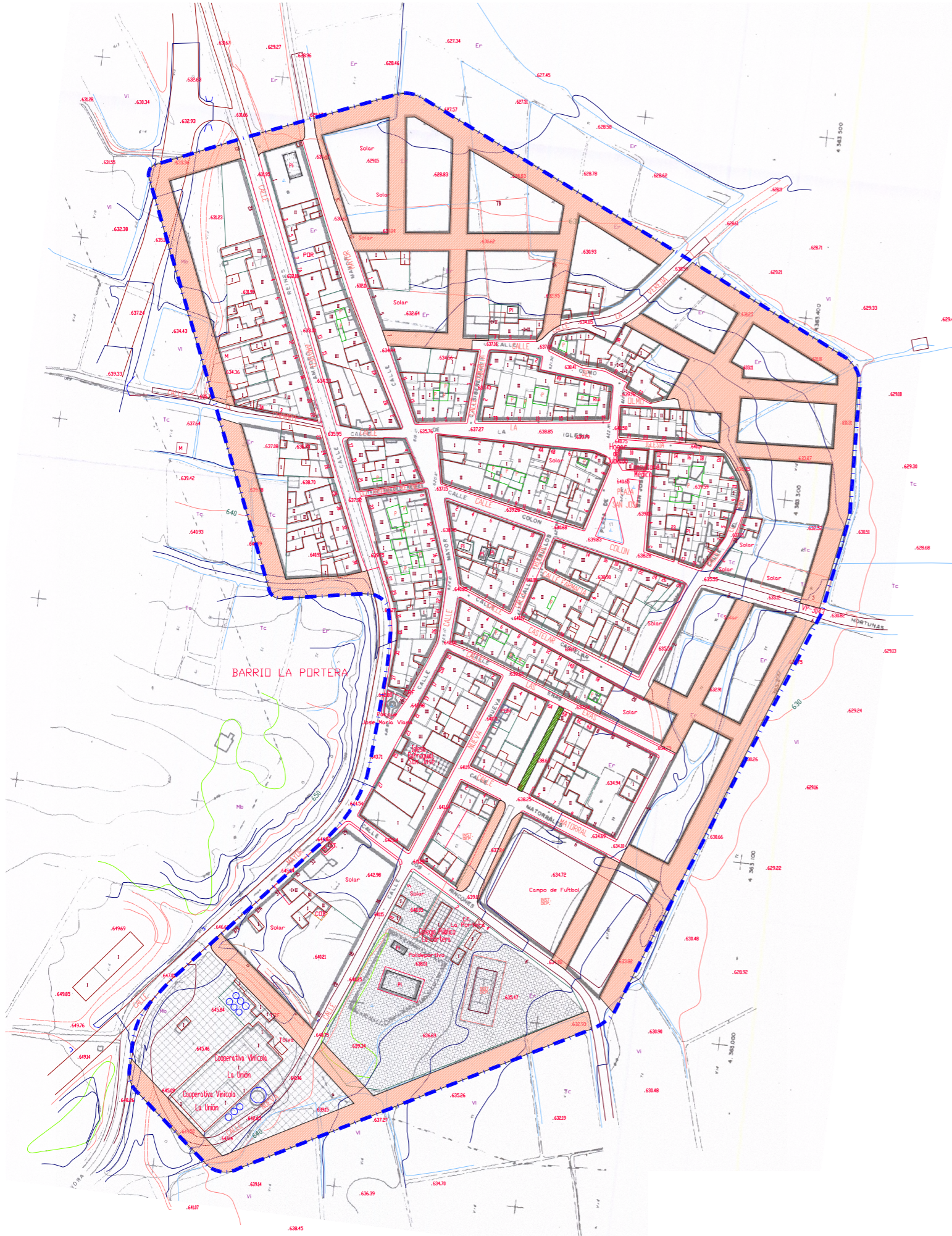
LEYENDA

USO PRINCIPAL DE LA PARCELA

- RESIDENCIAL UNIFAMILIAR (Orange square)
- RESIDENCIAL PLURIFAMILIAR (Red square)
- INDUSTRIAL (Blue square)
- ALMACÉN (Yellow square)
- GRANJA / GANADERO (Brown square)
- TERCIARIO EN EDIFICIO EXCLUSIVO (Purple square)
- EN PLANTA BAJA (Black dot)
- EQUIPAMIENTOS (Pink square)
- ADMINISTRATIVO-INSTITUCIONAL (RD)
- RELIGIOSO (RE)
- CULTURAL (CE)
- EDUCATIVO-ESCOLAR (ED)
- ASISTENCIAL (AS)
- DEPORTIVO-RECREATIVO (DE)
- INFRAESTRUCTURA-SERVICIO URBANO (ID)
- TITULARIDAD PRIVADA (TI)
- ESPACIOS LIBRES (Green square)

TIPOLOGÍA EDIFICATORIA

- LAS TIPOLOGÍAS SE CORRESPONDEN CON LAS DEFINIDAS EN EL REGLAMENTO DE ZONAS DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE LA COMUNIDAD VALENCIANA (D.O.G.V. Nº 3.498 DEL 9 DE MAYO DE 1999).
- MD MANZANA COMPACTA O DENSA
  - MC MANZANA CERRADA
  - BE BLOQUE EXENTO
  - BA BLOQUE ADOSADO
  - VE VOLUMEN ESPECÍFICO



- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

**LEYENDA**

**GRADO DE DESARROLLO**

- LÍMITE CLASE DE SUELO
- VARIO PENDIENTES DE EJECUTAR
- EQUIPAMIENTOS PENDIENTES DE EJECUTAR
- EQUIPAMIENTOS DE PROPIEDAD NO MUNICIPAL
- ZONAS VERDES PENDIENTES DE EJECUTAR
- ZONAS VERDES DE PROPIEDAD NO MUNICIPAL

**LÍMITE DE ZONA**

- Ⓜ Nº ALTURAS EDIFICACIÓN
- ▨ SUELO URBANIZABLE
- SUELO URBANO RESIDENCIAL
- ▨ SUELO URBANO INDUSTRIAL
- ▨ MANIZANA ORDENACIÓN ESPECIAL

**SISTEMAS GENERALES**

**EQUIPAMIENTOS COMUNITARIOS**

- ▨ DOCENTE
- ▨ DEPORTIVO Y RECREATIVO
- ▨ SANITARIO ASISTENCIAL
- ▨ ABASTECIMIENTOS Y BIENESTAR
- ▨ CULTURAL - RELIGIOSO
- ▨ ADMINISTRATIVO Y DE SEGURIDAD
- ▨ SERVICIOS PÚBLICOS
- ▨ CEMENTERIO
- ▨ ESPACIOS LIBRES



- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

LEYENDA

703.12	COTA DEL TERRENO
==	CARRETERA
---	CAMINO
[P]	PISCINA
[ ]	CONSTRUCCIÓN
I, II, III, IV...	NÚMERO DE ALTURAS
P	PATIO
Rui	RUINA
~	CURVA DE NIVEL
~	CURVA DE NIVEL DIRECTORA
[ ]	PARCELA RUSTICA
---	CAUCE
---	LINEA ELÉCTRICA
~	MASAS ARBÓREAS
Ma	MONTE ALTO
Mb	MONTE BAJO
Tc	TIERRA CULTIVO
Er	ERIAL
VI	VIÑEDOS
J	JARDIN



- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

LEYENDA

----- LÍMITE CATASTRAL URBANA  
 37301 NÚMERO DE MANZANA CATASTRAL  
 00 NÚMERO DE PARCELA CATASTRAL



- DB-SE\_Seguridad estructural
- DB-SE AE\_Acciones en la edificación
- DB-SI\_Seguridad en caso de incendio
- DB-SU\_Seguridad de utilización
- DB-HS\_Salubridad
- DB-HR\_Protección frente al ruido
- DB-HE\_Ahorro de energía (Aislamiento térmico)
- Normativa Urbanística/ordenanzas

LEYENDA

	1 PLANTA
	DE 2 A 3 PLANTAS
	DE 4 A 6 PLANTAS
	DE 7 A 9 PLANTAS
	≥ 10 PLANTAS

