MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA DEL CONCEPTO DEL PROYECTO

Índice

1. El lugar
2. El programa
3. Ideación y estrategias
4. Referencias
5. Anejo gráfico

Emplazamiento

El enclave de nuestro proyecto es una pedanía de Requena llamada La Portera, situada a unos 70km de Valencia capital. Se accede mediante la Nacional N-330, carretera que la atravesaba recientemente, hasta que se hizo la circunvalación y la carretera se desvió, dejándonos ahora la huella de la carretera, y dando paso a la Amadeo Reynes, que atraviesa longitudinalmente la totalidad del pueblo de norte a sur.

Según Adelo Cárcel en su obra “La aldea de la La Portera”, el pueblo debe su nombre a una casa de labor, propiedad de un señor que sólo tenía una hija. Ésta entró como religiosa en el convento de las Agustinas de Requena, a las que legó como dote dicha casa de labor. La nueva monja ocupó el cargo de portera y siguió administrando la finca que 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.

Demografía

Se trata de un pueblo pequeño. En 1870 tan sólo existían 20 casas repartidas entre la calle de la Iglesia, la Plaza de San José y el camino de Requena a Cofrentes. En la primera mitad del siglo XX la población no dejó de aumentar, hasta llegar en 1950 a 447 habitantes, año de máxima población. La emigración reduciría notablemente estas cifras y en 1970 se registraban 342 habitantes. Los últimos censos arrojan una cifra cercana a los 150 habitantes.

Fiestas

En La Portera se celebran fiestas en honor de sus dos patrones: San José y Nuestra Señora de la Asunción. La celebración de San José comienza la víspera, con una cena alrededor de una hoguera en la que se puede disfrutar del embutido de la tierra y los vinos de la cooperativa.

La mañana siguiente es el momento de honrar al patrón San José en una Misa, seguida de procesión y de reparto de pan bendito.

Nuestra Señora de la Asunción pasó a formar parte de la vida de La Portera cuando la cercana finca de "El Churro" donó la imagen a la parroquia. Desde ese mismo momento, La Portera ha conmemorado cada 15 de Agosto dicha festividad.

Cada año por estas fechas, la pedanía se llena de gente, tanto lugareños como foráneos, y se preparan verbenas, juegos y cucañas. También se engalanan las calles, se realiza un concurso de paellas, etcétera.

El día grande comienza con la tradicional Santa Misa y Procesión con pan bendito, y desde el año 1994 se ha incorporado como una tradición más la Ofrenda de Flores y Frutos a la Virgen en la víspera de su festividad.

Climatología

El término municipal de Requena se encuentra dentro del clima del sector central occidental, con precipitaciones alrededor de 450 mm anuales, regularmente repartidos a lo largo de todo el año, excepto el periodo seco estival de julio a agosto. La continentalidad y la altitud afectan a las temperaturas que se reducen notablemente, aumentando la oscilación térmica y las heladas con respecto a las zonas de la costa.

Las temperaturas medias de las máximas y mínimas anuales de la estación de Requena, junto con la media de lluvias anual, se muestran en la siguiente tabla:

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

Debido a la situación de Requena respecto a la costa, se producen heladas, principalmente en diciembre, enero y febrero. Destacan los años 1999 y 2005 ya que se producen el doble de heladas o incluso más que el resto de años. El municipio se encuentra en una zona de transición, por lo tanto, podemos concluir que la inversión térmica ocurre con poca frecuencia en la zona objeto de estudio, por lo menos, en la zona cercana a la estación termopluviométrica ya que si existen diferencias de altitudes en la zona.

Los días de nieve y granizo no son muy frecuentes en Requena, con 2 y 1 día de promedio respectivamente para dichos fenómenos. Los días de rocío se podrían considerar casi inexistentes, con un 0,03 de media para todo el período estudiado.

El régimen de vientos determina en parte el clima de la zona y se podría decir que son más fuertes en invierno que en el resto de las estaciones y además predominan aquellos del Oeste. En verano predominan los vientos de componente Este ya que se ven reforzados por las brisas marinas.

Tabla 4.- Frecuencia de las direcciones predominantes de los vientos. 2007.

DIRECCIÓN	FRECUENCIA (%)
E	13.2
W	14.1
SE	8.6
NW	6.3
Calmas	24.8

Fuente: Atlas climático de la Comunidad Valenciana, 1990.

Economía– Actividad

Siendo tan pocos los ciudadanos que aún quedan, su economía depende, casi exclusivamente, de la viticultura. Prácticamente en su totalidad, la producción es de la Cooperativa La Unión, que es clave en este Centro de Enoturismo. 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. La capacidad actual llega a los 4.500.000 litros y cuenta con, aproximadamente, 90 asociados.

Con los cambios de los últimos tiempos, el pueblo cuenta con un hogar de jubilados, un pequeño bar-restaurante llamado "La Sartén" y un centro de ocio.

BODEGAS COVIÑAS

Vegetación y paisaje

El pueblo se sitúa alrededor de las faldas de una montaña. Ésta está cercada por la nueva N-330 y la antigua. La mayor parte del terreno de la pedanía está destinada al cultivo de la uva. Éstas son:

-Bobal: La variedad autóctona por excelencia. Produce vinos tintos de mucho color, con buena carga tánica y una moderada acidez. Ofrece también unos excelentes rosados.

-Cencibel: Variedad reconocida internacionalmente, es una de las variedad tintas más nobles. Sus vinos son intensos y de gran finura. Buena aptitud para crianzas.

Se encuentra en un entorno montañoso, aunque la vasta extensión de terreno de viñedos hace que parezca una tierra llana en cuyo horizonte se elevan unas boscosas montañas. El pueblo se abre hacia el paisaje vinícola, en el este, paisaje que, según la estación, varía cromáticamente, dando verdaderos espectáculos de color.

En cuanto a los árboles, los que destacan son los pinos carrascos, los pinos rodenos, los algarrobos y las encinas, árboles que conforman el bosque mediterráneo, de hoja pequeña y perenne para aguantar mejor las sequías estivales. Los pinos son de gran altura (unos 20 metros), mientras que los algarrobos pueden llegar a aparecer, incluso, como especie arbustiva. A los pies de los árboles, crecen arbustos o plantas aromáticas, como el enebro o el romero.

Viario

Como se ha descrito anteriormente, el acceso al pueblo se realiza mediante la circunvalación. Dicha carretera ha quedado como Via Principal. Sin embargo, originariamente, la estructura viaria del pueblo era de estructura en peine, con una calle de la cual se ramificaban, en perpendicular a ella, las vías secundarias. Esta estructura se sigue manteniendo, y son las calles que dan acceso a los caminos rurales y las vías pecuarias.

Edificaciones

Las edificaciones de este pueblo no forman una trama regular, aunque se puede suponer que la estructura inicial era de peine: la estructural principal esa la Calla Mayor, y las demás vías salen de ella en dirección al paisaje, de forma que las viviendas no miran directamente a él.

Éstas conservan la estructura antigua de vivienda unifamiliar, sin bajo comercial, siendo la casa para una sola familia. A su vez, forman manzanas densas con patio interior. Si bien esto sería así cuando el pueblo estaba más poblado, en estos momentos hay muchos espacios libres.

Las alturas, bajas, son bastante uniformes.

La cooperativa se queda alejada del pueblo, separada por un gran solar, y por una zona de servicios, como es el polideportivo o el colegio.

1 Planta

2 Plantas

3 Plantas

Borde urbano

El borde urbano es fruto de un crecimiento sin un planeamiento urbanístico claro, o de un planeamiento que no se llevó a término del todo. Sea como sea, se trata de un borde totalmente irregular, sin un carácter definido, en el que se entremezclan las edificaciones con las parcelas rurales dedicadas al cultivo. A su vez, el crecimiento está limitado por zonas boscosas a una cota superior a la del resto del pueblo.

El carácter del borde de la zona norte es bastante distinto al de la zona sur. El primero se caracteriza por una agrupación de parcelas edificadas que se van diseminando poco a poco por las parcelas de cultivo, formando un grupo más o menos compacto pero sin un orden claro.

El borde sur, a su vez, tiene una estructura algo más clara, pero totalmente diseminada, creando grandes vacíos urbanos sin un aprovechamiento claro de sus parcelas.

Vacíos y llenos

Por lo general, se trata de manzanas compactas con patios interiores. Sin embargo, numerosos solares se alzan en medio de las manzanas, sobre todo en las zonas cercanas al borde, lo que contribuye a que éste siga dando la impresión de irregularidad.

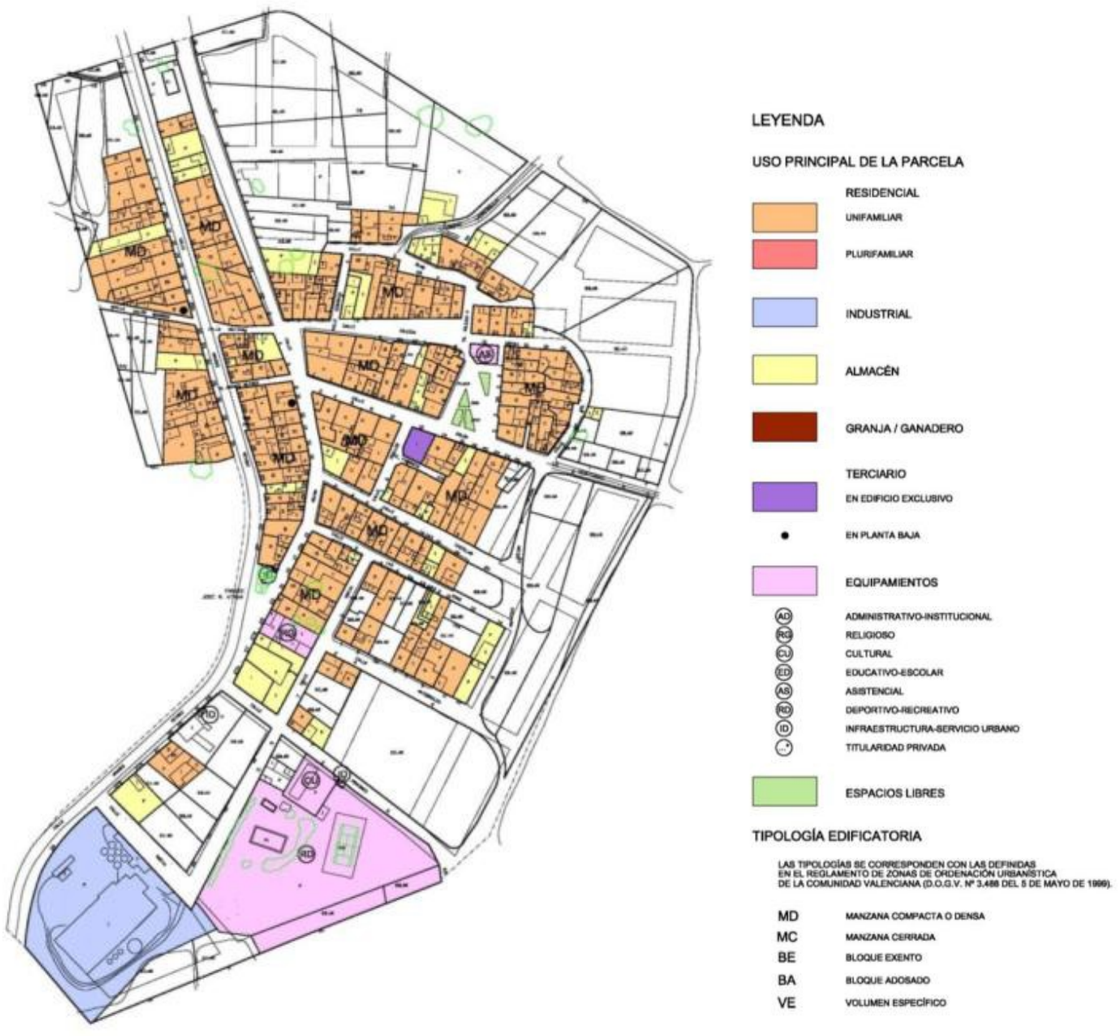
Grandes solares se extienden por el sur del pueblo. También en esta zona es donde se concentran las zonas de ocio, como la piscina, la pista de tenis o un descampado que se utiliza como campo de fútbol.

Usos de las parcelas

Como se puede observar, la mayor parte del uso de las parcelas, dentro del núcleo de población, está destinado a residencia unifamiliar. Llama la atención que el segundo uso más utilizado sea el de destinado a almacenamiento, si bien es cierto que la mayor parte de la población se dedica al cultivo, por lo que es necesario un lugar para guardar los aperos y el material destinado a tal actividad.

El uso terciario se ve bastante reducido en relación a la gran extensión que ocupa el pueblo.

Como ya se ha avanzado anteriormente, el uso industrial y los equipamientos se encuentran en la zona sur de La Portera.

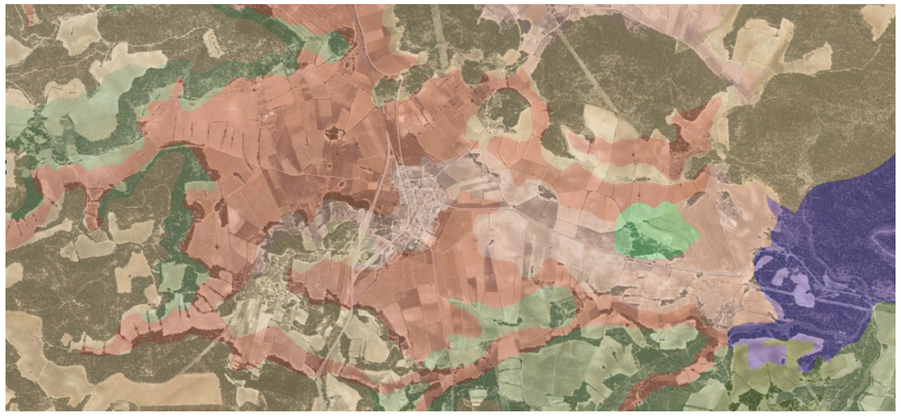


PATRICOVA

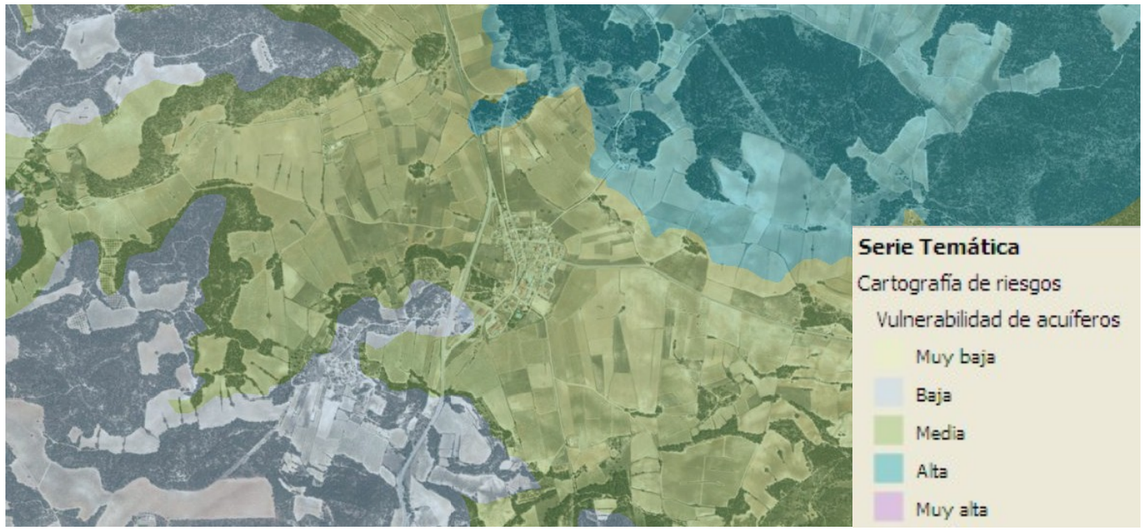
La base de datos del Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de inundación en la Comunidad Valenciana nos aporta información cartográfica sobre el terreno importante a tener en cuenta a la hora de edificar. Estos planos se obtienen gratuitamente en la página web de la Consellería de infraestructuras, territorio y medio ambiente, además de informar sobre otras actuaciones y planes como la Estrategia Territorial de la Comunidad Valenciana, el Plan de acción territorial de Protección de la Huerta de Valencia,…

-Fisiografía: el terreno es ondulado en el pueblo y en los cultivos, siendo fuertemente ondulado en las masas forestales.

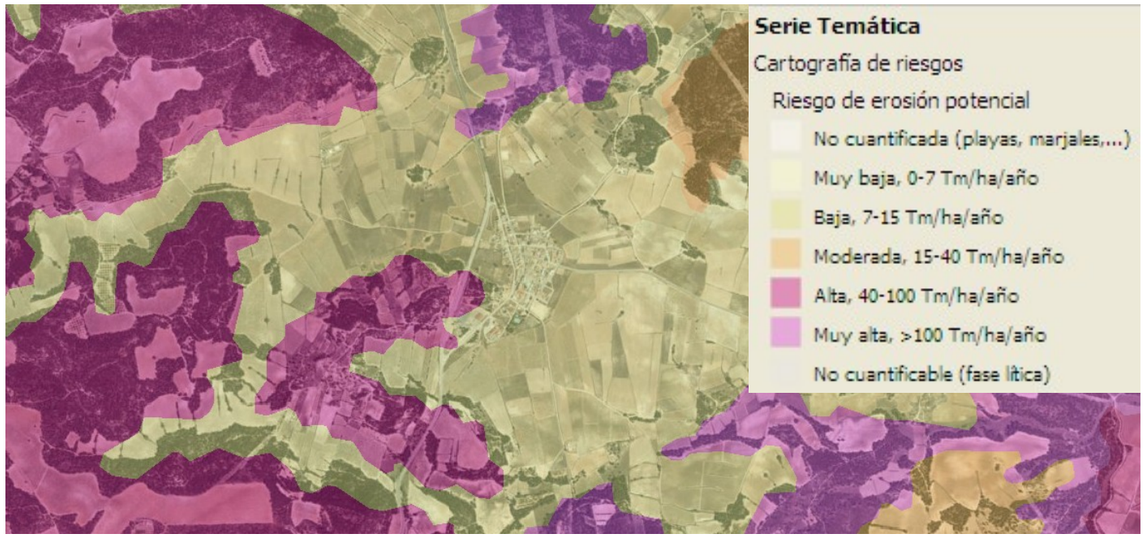
-Litografía



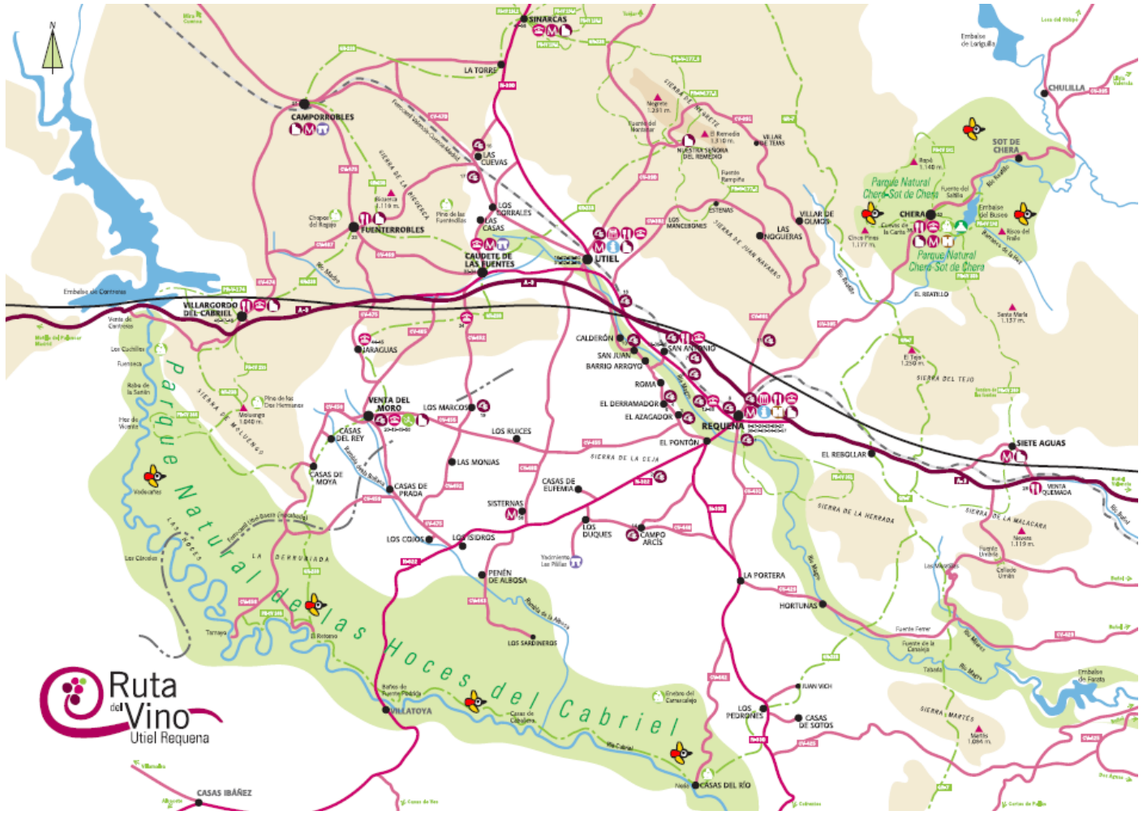
-Vulnerabilidad de acuíferos: contaminación de los acuíferos por falta de depuradoras de las pedanías (la Portera sí que tiene). Agua de las fuentes no potable.



-Erosión potencial: Como se puede observar, el riesgo es bajo en las zonas bajas de la pedanía, aumentando drásticamente en las zonas más altas de la misma.



La Ruta del Vino



Requena es uno de los diez municipios que conforman la Ruta del Vino de la Denominación de Origen Requena-Utiel. Los otros nueve son: Camporrobles, Caudete de las Fuentes, Chera, Fuenterrobles, Siente Aguas, Sinarcas, Utiel, Venta del Moro y Villagordo del Cabriel.

La cultura del vino impregna toda la vida de este territorio. Presumen de ser la única tierra donde se viene cultivando el viñedo y elaborando vino de forma continuada desde hace más de 2.500 años, siendo la cultura del vino más antigua de España.

Siguiendo la ruta se puede disfrutar de:

- Gastronomía rica en platos tradicionales como embutidos, gazpachos, morteruelo, ajoarriero, paella y dulces, acompañados por los vinos de la zona

- Bodegas acogedoras, algunas de arquitectura modernista, donde se elaboran y descansan vinos blancos, rosados, tintos y cavas, siendo una de las pocas regiones de España en la que se puede disfrutar de estos últimos.

- Naturaleza activa en Las Hoces del Cabriel, el Parque Geológico de Chera, paisajes de monte mediterráneo y viñedos de Bobal por los que poder pasear, practicar deportes de aventura y respirar oxígeno puro.

- Historia en los yacimientos arqueológicos de Kelin (Caudete de las Fuentes); El Molón (Camporrobles);las cuevas subterráneas con bodegas medievales de La Villa (Requena); el museo de la Bodega Redonda y entidades como el Consejo Regulador, la Escuela de Enología o el Instituto Tecnológico de Viticultura y Enología, donde descubrir la cuna del vino.

- Descanso y confort en alojamientos rurales con mucho encanto, y hoteles con todos los servicios para disfrutar en pareja, en familia, con amigos, con tu empresa o en solitario, y siempre acompañado por el vino.

Se trata de un Centro de Enoturismo, por lo que el uso prioritario y principal en este proyecto es el de producción de vino, al que posteriormente se le añade un programa complementario, como es el caso del alojamiento/ocio, y usos necesarios para el correcto funcionamiento de éstos, como el de gestión/ administración.

Cada uso se puede dividir en varios usos secundarios, o partes del programa.

El programa dado es el siguiente:

- Producción del vino (bodega):
  - ·Espacios para la elaboración:
    - ·Prensado
    - ·Fermentación
    - ·Crianza
  - ·Espacios para la investigación y el control
    - ·Laboratorio
- Interpretación (exposición/ formación/ venta)
  - ·Sala de exposiciones
  - ·Sala seminario / conferencias
  - ·Sala de catas
  - ·Tienda
- Ocio/ Alojamiento
  - ·12 habitaciones
  - ·Cafetería/ restaurante
  - ·Espacios de ocio (spa/ vinoterapia/ piscina/ gimnasio)
- Gestión/ Administración
- Tratamiento del entorno
  - ·Aparcamiento
  - ·Accesos
  - ·Recorridos
  - ·Espacios de relación interior/exterior
  - ·Áreas de descanso/ contemplación del paisaje

Se trata de un amplio programa que nos obliga a ligar distintos usos (industrial, residencial, administrativo, comercial y de pública concurrencia), además de trabajar la integración paisajística, debido al entorno rural en el que nos encontramos.

Además del programa dado, teníamos una premisa, fundamental, que cumplir en el proyecto: la utilización del edificio de la Cooperativa La Unión. Como ya se ha explicado en el apartado de “El lugar”, la cooperativa produce vino a granel para la posterior venta a una bodega de segundo grado, por lo que, para que esta cooperativa funcione de acuerdo a lo que pide el programa (producción total de vino), habría que añadir aquello de lo que carece.

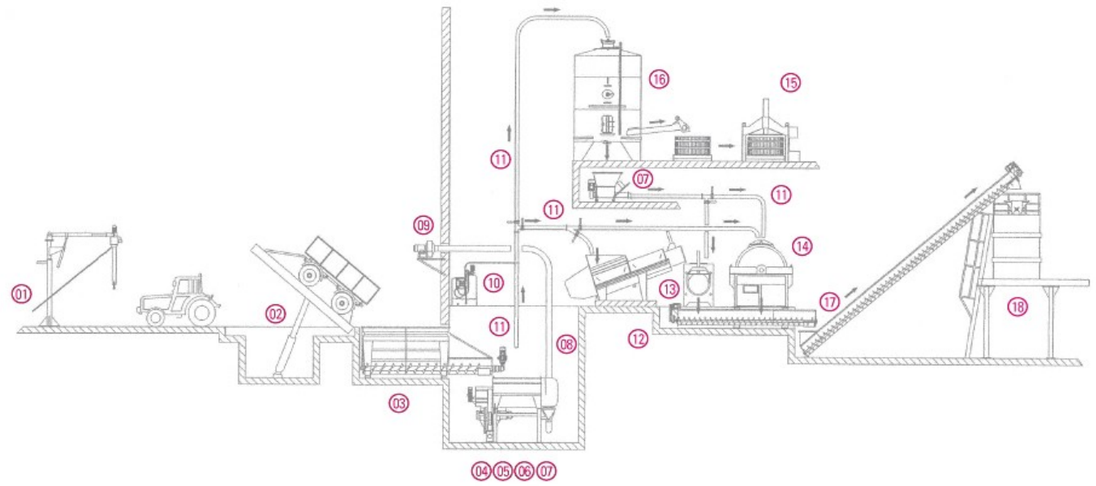
Por otro lado, la utilización del edificio no obliga a que el uso se mantenga, es decir, el hecho de que ahora mismo su uso sea industrial y vinícola, no nos coacciona a que lo siga siendo en parte, o en su totalidad. Ni tampoco nos obliga a que el programa deba estar concentrado en la zona cercana a la cooperativa, pudiendo adentrarnos más en el pueblo, o en el paisaje.

Funcionamiento de una bodega

Para entender cómo ha de funcionar una bodega, se han de explicar los distintos procesos por los que pasa la uva para la elaboración del vino, desde la vendimia hasta que el vino tiene su salida al mercado una vez embotellado.

- Vendimia: Es la operación que tiene por objeto la recolección de la uva en perfecto estado de madurez. Ésta varía según el tipo de uva, de tierra, las condiciones climatológicas y del tipo de vino que se desea obtener. Ha de procurarse que el estado de la uva sea el más sano y adecuado, preocupándose diariamente por la calidad de los viñedos. La cosecha es realizada manualmente con tijeras de poda. Los racimos se transportan a la vinícola en cajas ranuradas cuya capacidad máxima es de solo 18 Kg para evitar que la uva se lastime por su propio peso, y en caso de que algunos granos se revienten, las ranuras permiten el escurrimiento del jugo impidiendo en gran medida, una fermentación anticipada no deseada.

- Recepción: Una vez la uva se ha recogido de la vid, lo primero que se ha de hacer es un análisis de la calidad de la uva. Este análisis mide, fundamentalmente, la glucosa . Una vez es admitida por su calidad, la uva se examina en una mesa de selección de forma manual. Esta operación de selección, también conocida como de “destrío”, tiene por objetivo separar de la vendimia los racimos o partes de los mismos defectuosos, tales como bayas inmaduras, podridas, pasificadas, etc. que pudieran rebajar la calidad de la vendimia recibida. En otras ocasiones, las mesas de “triar” se emplean para seleccionar partes de los racimos con diferente grado de maduración y así elaborarlos por separado; siendo una selección



1. EQUIPO DE TOMAMUESTRAS
2. PLATAFORMAS VOLTEADORAS
3. TOLVA DE RECEPCIÓN
4. CONJUNTO DESPALILLADORA – ESTRUJADORA – BOMBA HELICOIDAL
5. DESPALILLADORA
6. ESTRUJADORA
7. BOMBA HELICOIDAL HIDRÁULICA
8. TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DE RASPÓN
9. TRANSPORTADOR NEUMÁTICO (Aspirador de Raspón)
10. DEPÓSITO DOSIFICADOR DE SULFUROSO
11. TUBERÍA PARA CONDUCCIÓN DE VENDIMIA FRESCA Y FERMENTADA
12. DESVINADOR DE AGOTAMIENTO PROGRESIVO
13. PRENSA DE AGOTAMIENTO PROGRESIVO
14. PRENSA DE MEMBRANA
15. PRENSA VERTICAL
16. CINTA DESCUBADORA o CARRO AUTOVOLCANTE
17. CINTA TRANSPORTADORA y TRANSPORTADORA DE CADENAS
18. CONTENEDOR ALMACENAMIENTO DE ORUJOS

clásica la separación de los hombros del racimo del resto, que siempre contienen granos de uva con una mayor maduración.

- Despalillado: La despalilladora es una máquina que consiste en un túnel de acero inoxidable que gira en una dirección y un eje central con paletas de goma que gira en dirección opuesta separando los granos del escobajo que es desechado por un costado mientras la uva cae en una mesa vibradora. Ahí se lleva a cabo la segunda selección, en este caso es de granos. Se busca desechar principalmente los pedúnculos de la uva que se hayan colado después del despalillado, así como granos verdes, pasas y pequeños insectos. La misión principal es evitar sabores herbáceos o tánicos en el vino, que pueden malograr el resultado final.

- Estrujado: consiste en reventar ligeramente (nunca moler) los granos de uva mediante dos rodillos de goma que al girar de manera encontrada hacen pasar la uva al mismo tiempo que la presionan para después, finalmente caer como mosto (cáscaras, semillas y jugo) al interior del tanque de elegido para la fermentación.

- Sulfitado: Consiste en la aplicación de anhídrido sulfuroso a los mostos. Ya era utilizada por los romanos y se mantenía en algunas regiones, pero no comenzó a imponerse hasta principios de siglo. El sulfitado es actualmente indispensable para cualquier vinificación de garantía.

Entre las propiedades beneficiosas que posee esta práctica se resaltan las siguientes:

- Protege a los mostos de la oxidación, ya que el anhídrido sulfuroso, que es oxidable, se coloca como una barrera protectora entre el oxígeno del aire y la vendimia.
- Evita la quiebra oxidásica, ya que destruye el agente que la provoca: la oxidasa.
- Facilita la maceración, por lo que mejora el color de los vinos y contribuye a una mejor disolución de los polifenoles.
- Con respecto a las levaduras y demás microorganismos, ejerce una acción inhibidora, que será mayor o menor según la dosis. Curiosamente, este efecto inhibidor se transforma luego, durante la fermentación alcohólica, en un efecto estimulante sobre las mismas levaduras. Además, favorece el desarrollo de las levaduras más alcohológenas y ejerce una protección frente a las bacterias.

Las dosis de empleo son variables, pues en ellas influyen muchos factores como son: el grado de madurez de la vendimia, el estado sanitario en que llega a la bodega, su riqueza en azúcar y, fundamentalmente, su acidez.

Además, esta dosis se aplica en función del desarrollo de la vinificación y de la calidad del vino que se quiere obtener. Las dosis de anhídrido sulfuroso también dependen de la zona, del clima, etc. Un método muy recomendable es aumentar la dosis según van avanzando las vendimias, pues hacia el final la bodega está más contaminada de levaduras y es más difícil controlar las fermentaciones.

- Encubado: La vendimia despalillada y estrujada es transportada a los depósitos de fermentación. Una vez depositada, se analizará el contenido en SO2 por si fuera necesaria su corrección.

- Fermentación alcohólica y maceración: La fermentación alcohólica se realiza en presencia de los orujos para que den color al vino. Este proceso suele durar unos 6 días, y hay que poner el máximo interés en controlar la temperatura y la densidad. La formación del sombrero se debe a la diferencia de densidad entre el mosto y los componentes sólidos, donde se encuentran las levaduras y, por tanto, la fermentación es más activa. El sombrero es el responsable de la difusión de componentes al vino.

Debido a esto, es necesaria la operación de remontado, que consiste en subir el vino de la parte inferior del depósito, para que el proceso sea más homogéneo. Antiguamente el remontado era manual. Ahora hay equipos de remontado automático. Con el remontado se pretende, fundamentalmente, la aireación del mosto, para favorecer el crecimiento de las levaduras, e intensificar la maceración.

Hay remontados en diversas fases del proceso de elaboración y con distintos fines: en la primera fase se busca homogeneizar el contenido en azúcar y la concentración de las levaduras, aumentando su contenido al facilitar su multiplicación. En segunda fase se busca la oxigenación de las levaduras e incrementar la maceración con el sombrero en busca de color, ya que al aumentar la temperatura se disuelve más materia colorante. Los últimos remontados buscan homogeneizar materia colorante y contenido en alcohol.

- Descube: Es la operación de vaciado del depósito que contiene la vendimia fermentada mediante trasiego del vino a otro depósito para separarlo de los orujos. Cuando el descube se realiza justo al finalizar la fermentación se llama descube en caliente, a diferencia del que se realiza cuando ya han acabado la fermentación y la maceración, que se llama descube en frío.

La duración del encubado depende de la variedad, de la maduración de la uva y del tipo de vino; y además, influye en el cuerpo el sabor astringente, la longevidad del vino y sobre la facilidad de la fermentación maloláctica.

- Fermentación maloláctica: Finalizada la labor de las levaduras, que durante la fermentación alcohólica han transformado el azúcar de la uva en alcohol, el siguiente turno es para las bacterias lácticas, responsables de esta segunda fermentación denominada maloláctica y que consiste en una transformación del ácido málico en ácido láctico. Se trata de un proceso espontáneo y cuyo resultado más evidente es una significativa disminución de la acidez de los vinos tintos que se destinan a la crianza en barrica. Este fenómeno proporciona, además, una estabilidad microbiológica que evita alteraciones, garantizando así su conservación en el tiempo. Se puede realizar la fermentación en depósitos o en la propia barrica.

El objetivo principal es buscar una mayor acumulación de polisacáridos (azúcares) provenientes de las paredes celulares de las levaduras y de las bacterias que han realizado, respectivamente, las fermentaciones alcohólica y maloláctica. Estos polisacáridos mejoran claramente las características organolépticas de los vinos, dotándoles de una mayor estructura y untuosidad en la boca y reduciendo la sensación áspera y agresiva de los taninos de la madera y de la uva.

Si, además, esta fermentación maloláctica es en barrica, ayuda a preservar los aromas varietales de la uva en el vino y favorece la estabilidad del color.

Una vez concluida la fermentación alcohólica, se procede al llenado de las barricas de roble , introduciendo el vino turbio, con gran presencia de lías. Estas barricas se llenan teniendo la precaución de dejar un espacio, unos cinco litros de vacío, para evitar posibles derrames de vino y para permitir la salida del anhídrido de carbónico que se produce en esta fermentación.

A continuación, estas barricas se colocan con unas determinadas condiciones de humedad (alrededor del 75% de humedad relativa), temperatura (18 a 22ºC) y ausencia de malos olores. Transcurridos unos días, las lías disueltas en el vino van depositándose en el fondo de las barricas. A continuación, una o dos veces por semana, se introduce en bastón en cada barrica y se procede a un removido y re-suspensión de estas lías en el vino. Este procedimiento se denomina ‘battonage’ y se realiza durante todo el tiempo que dura la fermentación maloláctica.

El final de este proceso se determina analíticamente y por una media del ácido málico, que tiene que ser inferior a 0,3 g/litro, y del ácido láctico. En condiciones normales, este proceso tiene una duración entre 30 y 40 días. Una vez concluido, se procede a un sulfatado y al relleno de todas las barricas, evitando así posibles alteraciones.

La fermentación maloláctica en depósito es similar, pero transportando el vino a un depósito nuevo, en lugar de a una barrica. El depósito, a su vez, puede ser de hormigón recubierto de resina epoxy, o bien de acero inoxidable.

- Crianza en barrica: La crianza es el sometimiento del vino a un proceso de envejecimiento. Debido a que la Denominación de Origen, en este caso, es Requena-Utiel, para que un vino sea llamado “crianza” debe cumplir un envejecimiento de dos años, de los cuales, al menos 6 deben ser en barrica. La crianza, para que sea buena, debe constar de dos partes: una en barrica, donde el vino sufre la fase oxidativa, y la otra en botella, con la fase reductora.

Una barrica de roble, de madera nueva y aromática, influye de forma determinante en la crianza del vino (sobre todo si éste tiene una estructura prometedora y una saludable riqueza tánica). Los principales beneficios son los siguientes:

·Cesión de elementos aromáticos y gustativos (taninos) de la madera.

·Precipitación de sustancias inestables, aumentando la limpidez.

·Micro-oxidación progresiva y permanente (evolución).

Estos aspectos están condicionados a su vez por el origen del roble, el secado, por la técnica empleada en la fabricación de la barrica y por la edad y uso de la misma.

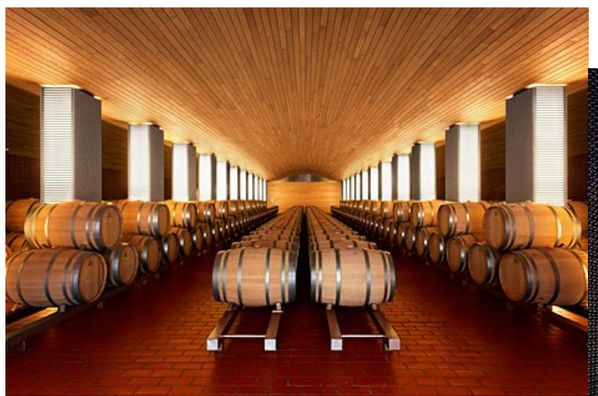
La temperatura de la bodega debe estar entre 12 y 15ºC, y la humedad entre el 70 y 80% para que el envejecimiento sea adecuado y las barricas realicen su labor.

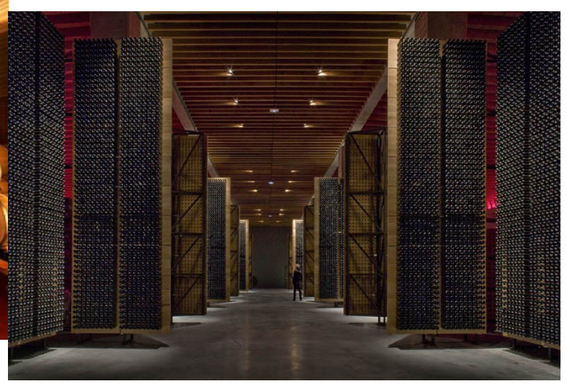
- Embotellado: Consiste en llenar las botellas de una cantidad reglada de vino, dejando un vacío para el taponado y, eventualmente, una cámara que permita una cierta dilatación. El proceso puede ser automático, manual o semi-automático.

La sala de embotellados debe llevar dos líneas:

-La primera, en la que la botella pasa por el proceso de enjuague, llenado y taponado. Una vez se ha llenado la botella, ésta pasa a ser almacenada para que el vino envejezca en ella. Dependiendo de la calidad que se busque en el vino, permanecerá más o menos tiempo envejeciendo en ella.

-Una vez el vino ha envejecido en la botella, se realiza la segunda línea. Se lava la botella para eliminar el polvo acumulado, se seca, se capsula, se etiqueta y se codifica. En esta segunda línea es necesaria también una formadora de cajas, para almacenarlas dentro de ellas.





Sala de barricas y de envejecimiento en botellas

Maquinaria

La maquinaria que se emplea en las bodegas es muy numerosa y específica para cada proceso de elaboración del vino. Por eso, vamos a ir describiendo cada máquina en orden, a partir de la fase del proceso en el que se encuentra.

-Despalilladora: La uva entra directamente en la máquina por la parte superior. Lleva un tambor desgranador con agujeros redondos abocardados. El eje despalillador se encuentra en el interior del tambor. Está dotado de paletas cilíndricas que, al girar, producen la separación del raspón. El eje y el tambor giran en sentidos contrarios.

- Cinta transportadora: Sirve para transportar la uva ya despalillada al siguiente paso en el proceso de recepción.

-Mesa de selección: Se trata de una mesa donde los trabajadores, manualmente, seleccionan las uvas que se van a utilizar durante el resto de procesos en la elaboración del vino.

-Tolva dosificadora: La tolva dosifica, acumula y reparte las uvas seleccionadas a los diferentes carritos que transportarán las uvas en dirección a los depósitos autovaciantes.

-Cuadro de mando: La línea de selección se maneja desde este cuadro de mandos. Es una máquina pequeña que controla todo el proceso de selección.

-Estrujadora: La uva seleccionada pasa por unos rodillos de diente grueso, con estrellas forradas de caucho alimentario.

-Sulfitómetro: El equipo de adicción de sulfuroso poseerá las siguientes características técnicas: un equipo dosificador dispuesto para inyectar automáticamente la solución acuosa de sulfuroso en la tubería de conducción de vendimia; válvula esférica aisladora con cierre hermético con asiento de teflón; filtro, provisto de malla de acero inoxidable, situado en la aspiración para evitar el paso de cuerpos extraños a la bomba dosificadora; bomba dosificadora de acero inoxidable, dispuesta para trabajar a una presión de 12kg/cm2; control de caudal mediante volante, que permite la regulación de la bomba parada o en marcha; inyectores para unión a la tubería de vendimia, con válvula antiretorno; depósito de poliéster, con amplia tapa de limpieza y tomas de entrada y salida.

-Depósitos autovaciantes de fermentación a temperatura controlada: Estos grandes depósitos pueden ser de acero inoxidable o de hormigón recubierto con resina epoxy. Los depósitos cuentan con: una entrada desde la parte superior; una salida por la parte inferior; válvula de doble efecto; difusor de remontado; termómetro; válvula de bola; bomba de remontado; cuadro eléctrico de automatización del remontado; hélice de evacuación de orujos; motor hidráulico para accionamiento de la hélice evacuadora; central hidráulica.

-Bombas de trasiego: Bombas para transportar el vino, situadas sobre bancada con ruedas para facilitar su movilidad.

-Bomba de pastas: Bombas que transportan la vendimia fresca y fermentada. El cuerpo y los mecanismos de accionamiento son de acero inoxidable. Están compuestas por tolva de recepción con tornillo sinfín, stator de caucho alimentario, armario eléctrico con automatismo y protecciones, y ruedas para su transporte.

-Depósitos de almacenamiento: Se pueden utilizar los de acero o los de hormigón. Debido a que en nuestra bodega, la cooperativa ya cuenta con depósitos de hormigón, son éstos los que se van a utilizar. El hormigón puede ser atacado por la vendimia en fermentación o por el vino en conservación, especialmente por los ácidos que contiene el vino o por el anhídrido sulfuroso formando sulfitos y sulfatos de calcio solubles, que degradan las paredes del depósito e incluso pueden llegar a corroer las armaduras de acero. En la superficie en contacto con el vino se forma una película de tartratos, que lo aísla de la pared de hormigón, pudiendo crecer hasta formar una costra de gran espesor, que es una fuente de contaminación microbiana y un problema para la correcta limpieza del depósito. Las operaciones de destartarizado deben ser frecuentes, realizadas con la llama de un soplete y sin alterar la integridad de la pared, alcanzando este subproducto una importante cotización comercial para la industria farmacéutica. El revestimiento de resina epoxídica cumple con todas las propiedades exigibles a un revestimiento, siendo la mejor solución que se puede aplicar a un depósito de hormigón, transformándolo en un recipiente de excelentes prestaciones enológicas.

-Bombas de agua: Necesarias para la recirculación del agua a los depósitos.

-Filtro de tierras o devastador: Es el que realiza el primer filtrado al vino, eliminando la mayor parte de la materia en suspensión y dejándolo en condiciones propicias para el microfiltrado,

-Equipo de microfiltración: Conjunto monobloc de dos etapas de filtrado (abrillantado y esterilizado) de vino para antes del embotellado y una más de filtrado de agua caliente para limpieza y esterilizado del equipo.

-Barricas: Barricas de roble, ya que es la madera que mejor cumple los requisitos de permeabilidad, baja porosidad, densidad y tamaño del anillo adecuados, alta resistencia mecánica, facilidad de hendido y alta durabilidad.

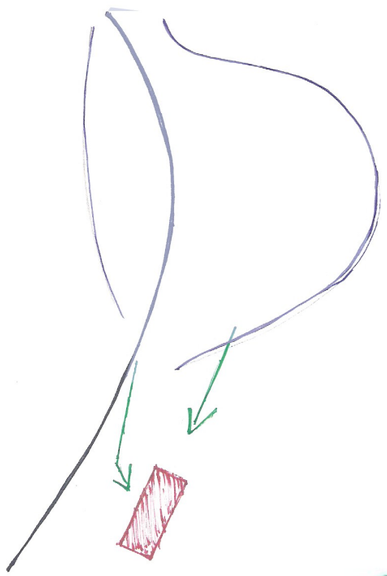
-Lavadora de barricas.

-Contenedores de botellas de 75cl

-Embotelladora, consistente en dos líneas: zona de llena y zona de envasado. La zona de llenado está formada por un despaletizador y un monobloc de envasado (enjuagadora, llenadora y taponadora). La zona de envasado la forman la lavadora y secadora de botellas, la capsuladora, la etiquetadora, la codificadora, la formadora de cajas, la encajadora y la envolvedora.

A parte de esta maquinaria, se ha de tener en cuenta que se necesita también un laboratorio apropiado para tener un perfecto control del vino, con toda la maquinaria que éste necesite, además de las múltiples instalaciones necesarias para el funcionamiento de las máquinas descritas anteriormente.

- Conexión con el pueblo:



La bodega se encuentra totalmente alejada del pueblo, como si hubiera sido apartado de él. El gran solar que une la cooperativa con el resto de edificios se encuentra en estado de abandono, haciendo difícil incluso caminar por él.

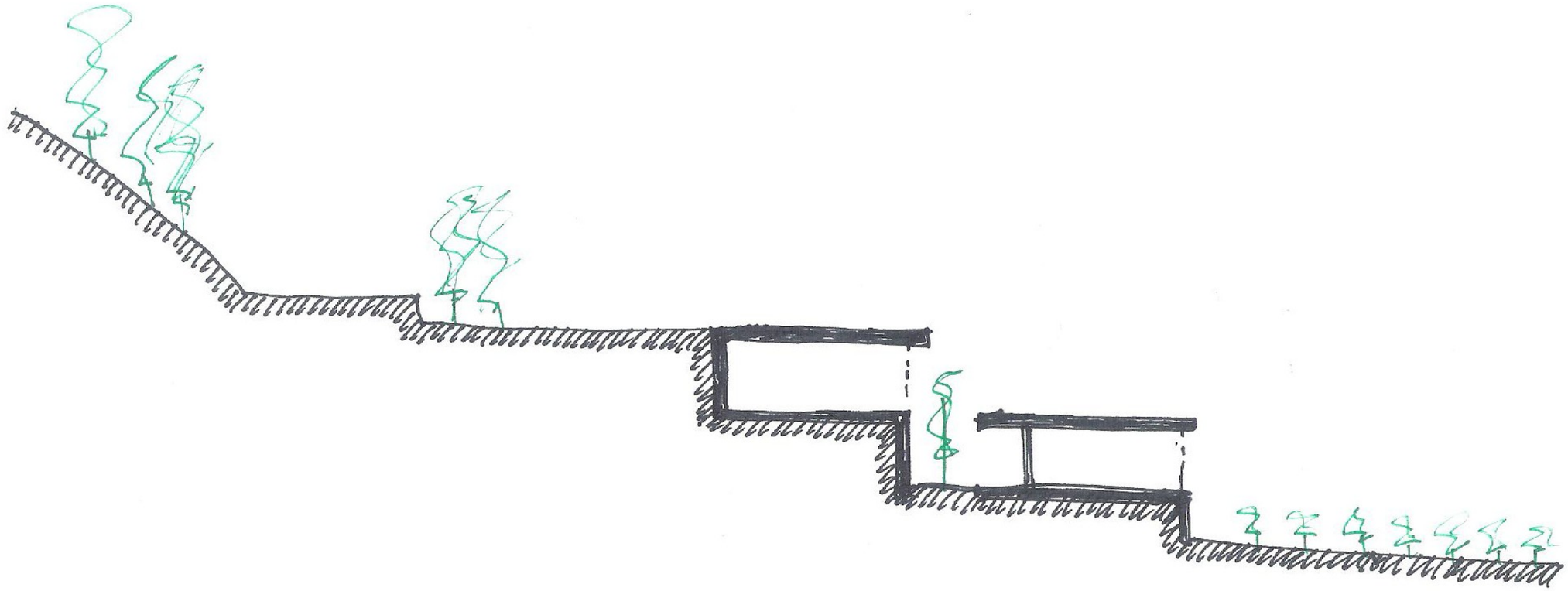
Para facilitar el acceso a la misma, y observando el esquema viario del análisis, nos hemos valido de las conexiones ya existentes, continuando las calles Amadeo Reynes y Calle Nueva. Sin embargo, la continuación de Calle Nueva se ha decidido crear de forma paralela a la de Amadeo Reynes, primero para crear un orden, y segundo, para dirigir de esta manera a los visitantes directamente a la bodega.

-Adaptación del terreno e integración paisajística

La Portera es una pedanía que presenta grandes desniveles. El solar en el que se desarrolla el proyecto presenta, en su parte trasera, un monte bastante elevado y, a partir de ahí y en dirección hacia el viñedo, el terreno va bajando de forma gradual. A su vez, y como se ha dicho anteriormente, se quería acceder a la bodega mediante dos calles.

Estas dos ideas son generadoras para dar lugar a la sección a partir de la cual se ha desarrollado todo el proyecto. Como se puede observar, el proyecto aprovecha en su totalidad el desnivel, estando uno de los bloques semienterrado, y dando continuidad al siguiente, más bajo y con contacto directo al viñedo. Este segundo bloque también se encontraría semienterrado, con una única entrada de luz si no se hubiera generado un patio que separa ambos bloques. Las cubiertas de los edificios son utilizadas como paseos y miradores, y ambos bloques tienen vistas al viñedo.

Un único colchón de árboles aísla la carretera, con sus ruidos y malos humos, de la actuación, dando así continuidad al verde que presenta el monte, relacionándolo también con el verde que se encuentra en el patio inglés, y los árboles que forman el viñedo.



-Actuación en la cooperativa

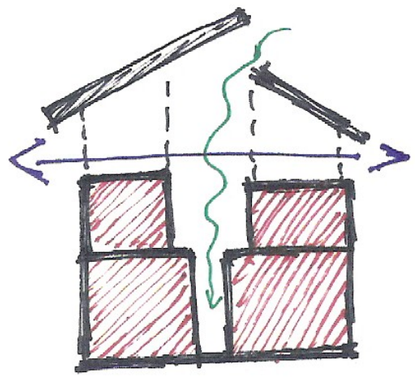
El edificio es una construcción de los años 60 de dos naves y tres plantas, cuyo principal interés reside en su cubierta y en los grandes huecos que se abren de la planta superior a la baja. Prácticamente la totalidad de la cooperativa está ocupada por los depósitos de hormigón. Únicamente la planta superior está sin compartimentar, y es ésta la planta más iluminada, por la que se echa la uva al interior de los depósitos. La mitad de una de las naves carece de ésta planta, y está cubierta por una cercha metálica para cubrir el amplio espacio sin compartimentar.

A la cooperativa se le han ido añadiendo una serie de elementos que distorsionan el conjunto inicial. Una de las naves es interrumpida a mitad, como si se hubiera ampliado posteriormente en esa dirección, cambiando la cubierta de sierra por una a dos aguas, creando grandes complicaciones de humedades. A su vez, se le añadió una fachada nueva que daba acceso, hecha de ladrillos y perfiles metálicos pintados de azul, con un zócalo de piedras que daba un aspecto de un conjunto que no se acababa de entender.

Una nave lateral rompe totalmente la linealidad del conjunto, ya no solo porque está a caballo entre dos plantas, si no porque atraviesa de forma transversal, creando un espacio extraño.

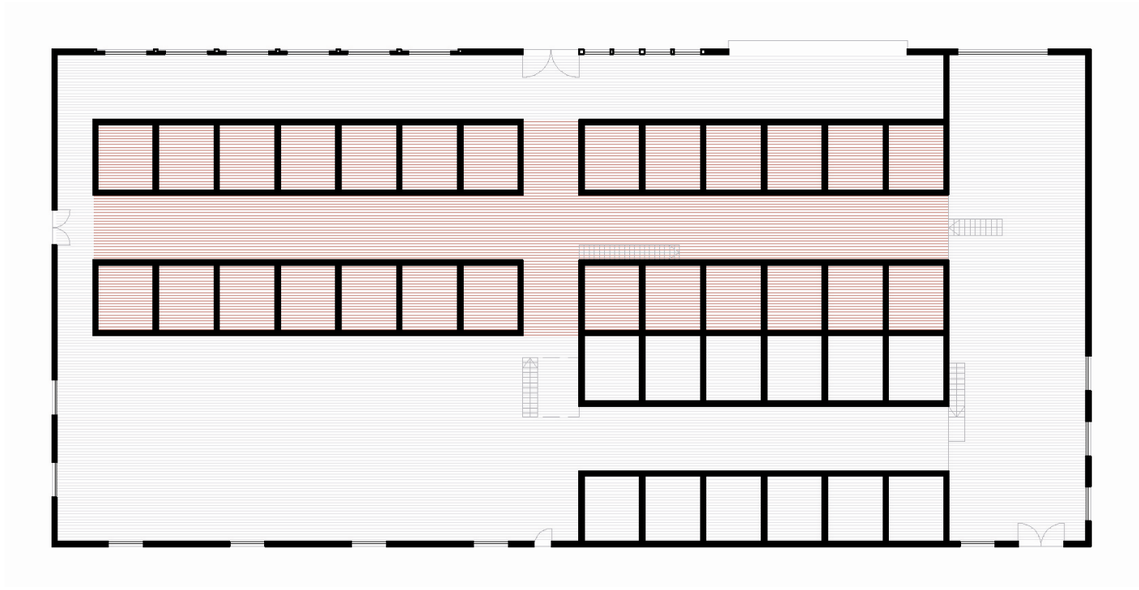
El estado del edificio, por lo general, está bastante deteriorado, con paredes sucias, humedades, desconchones, grietas en el suelo, algún azulejo roto y restos de óxido.

Por eso, se ha decidido dejar la cooperativa original, sin elementos añadidos, con una única nave de cubierta de sierra continua, al mismo tiempo que se arreglan los desperfectos y los problemas surgidos con el paso del tiempo. Además, ayuda a dar mayor linealidad al proyecto, que es algo muy buscando durante la actuación.



La cooperativa actual se va a mantener como un hito, un referente al que se le va a dar un trato especial. La última planta ofrece largas visuales, pues se abren ventanas en dirección transversal, dándole a la cubierta un aspecto de ligereza, como si ésta se elevara. Los pilares redondos y metálicos también ayudan a crear esta atmósfera. Los huecos existentes nos dan una bonita luz natural en la planta baja, y, mediante la colocación de unas rejillas metálicas en la planta baja, se consigue la iluminación del sótano

La cubierta, que es quizá lo más característico e interesante de la cooperativa, se ha decidido mantener. Sin embargo, son necesarias una serie de reformas, por lo que hay que mejorar su aislamiento, tanto térmico como de impermeabilización. Para ello, se ha optado por crear una piel exterior mediante una subestructura y unos paneles de chapa metálica ondulada. Para crear continuidad, la cubierta se recubrirá mediante un panel sándwich con la misma chapa que se ha usado en la fachada.



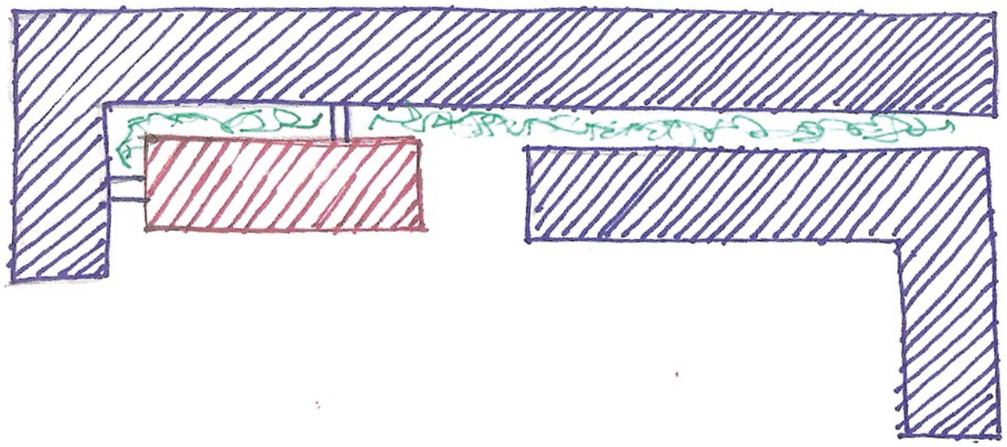
Elementos conservados

-Ampliación de la bodega y centro de enoturismo

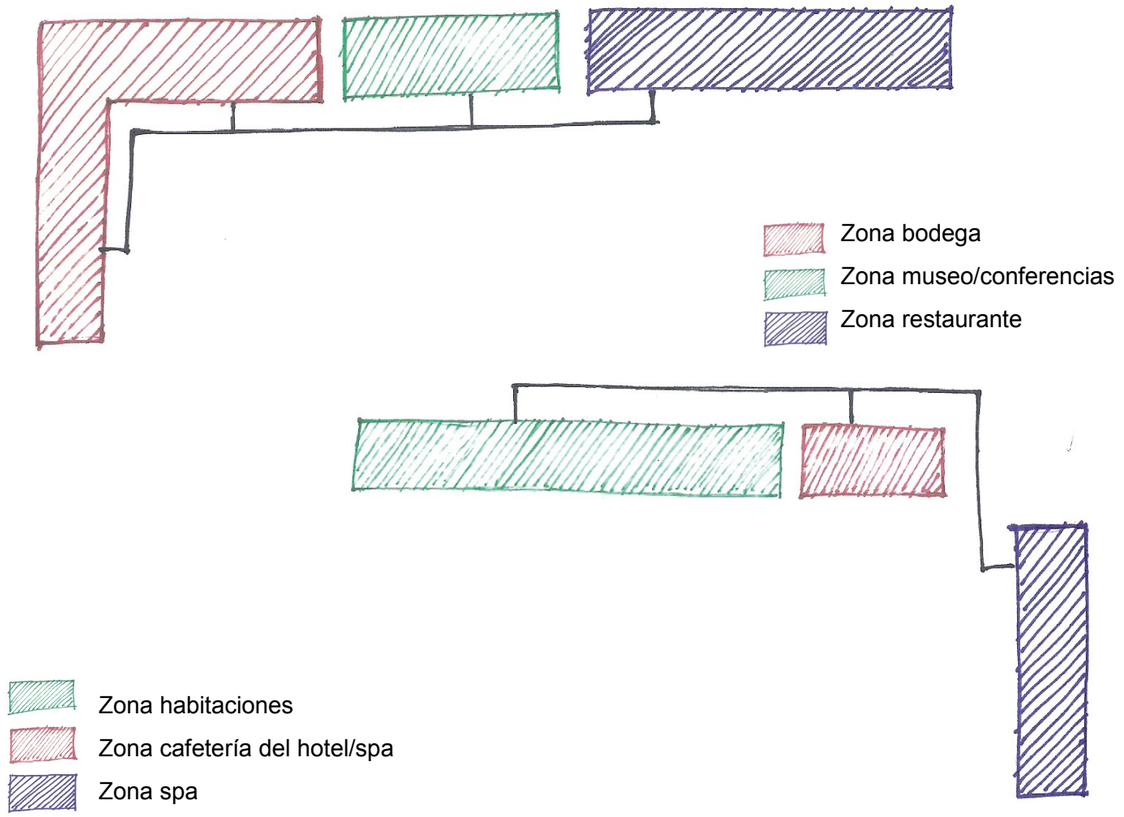
Anteriormente se ha explicado que la sección fue la que generó la idea de proyecto, así como que la el edificio de la cooperativa iba a recibir un trato especial, convirtiéndose en una especie de hito, pues es el edificio más grande y alto de todo el pueblo, y se buscaba que destacara sobre el resto de la actuación. Incluso la materialidad del edificio es diferente al resto, siendo de chapa metálica en contraposición al hormigón visto de la actuación.

Para respetar al máximo esta impresión de edificio destacado, el proyecto se desarrolla alrededor de la cooperativa, conectándose a la actuación mediante pasarelas de forma muy puntual.

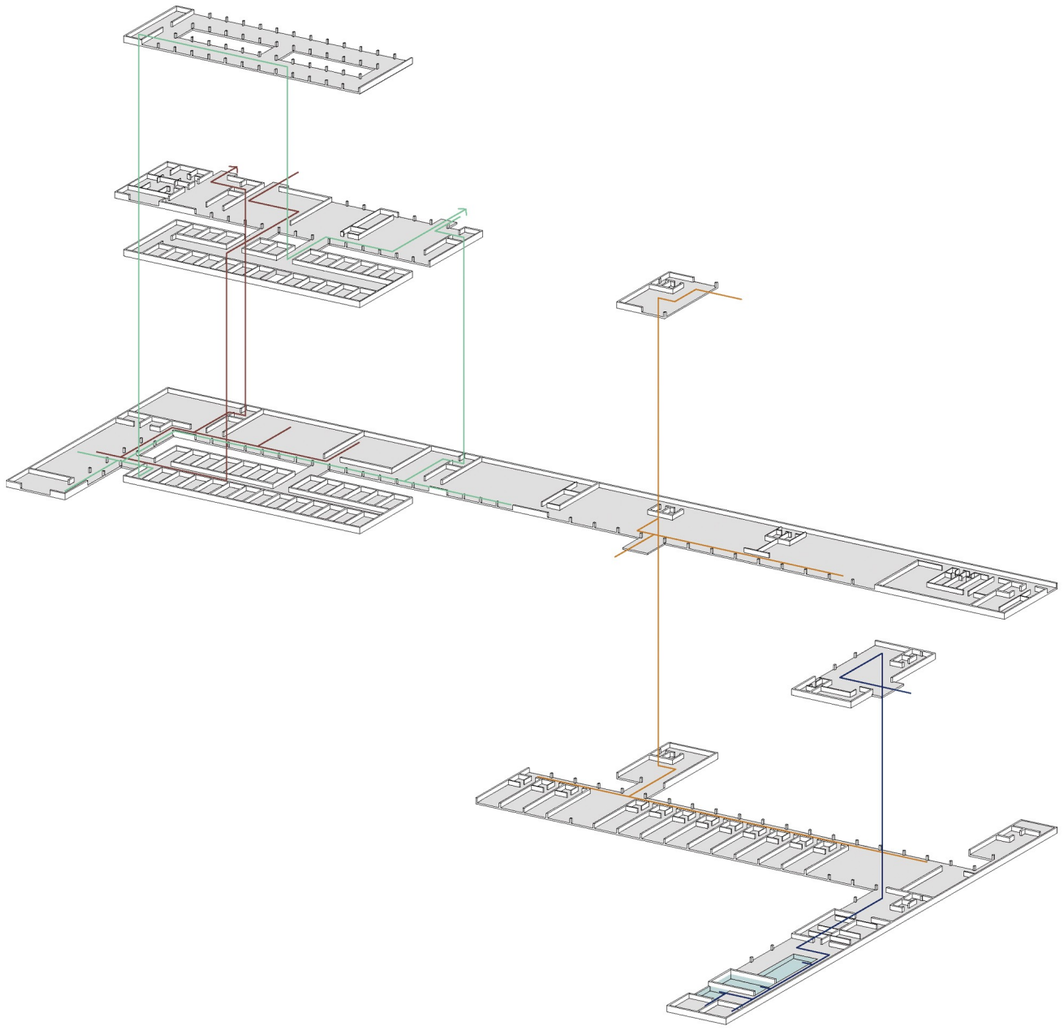
La idea es, en realidad, dos bloques lineales del mismo ancho que la cooperativa, separados entre sí mediante patios y conectados mínimamente, en puntos muy concretos. Para controlar mejor el espacio, y arropar la cooperativa, los bloques lineales se convierten en “L”, en alturas diferentes, respetando el paisaje y, a su vez, creando un espacio más privado para el desarrollo del proyecto, y del disfrute de los visitantes.



Cada una de las “L” del proyecto acogen diferentes usos del centro. Sin embargo, la idea de la disposición y acceso es siempre la misma: un pasillo exterior iluminado que da acceso a las diferentes salas. Los bloques siempre se adaptan al terreno, ofreciendo las mejores visuales, al viñedo.



-Recorridos



Recorrido de la uva
Recorrido del visitante
Recorrido del cliente hotel
Recorrido del usuario spa

Los recorridos son muy importantes y se encuentran muy diferenciados en función del que se desee realizar, ya sea el proceso de elaboración del vino, del visitante que acude a ver ese proceso, del cliente del hotel, o del usuario que únicamente quiere una visita relajante en el spa.

Vino: Los camiones de uva, que acceden por una carretera propia para este proceso, dejan el producto en la sala de selección de uva. Ésta, una vez es seleccionada y ha sido aprobada por el laboratorio, es llevada a los depósitos de hormigón de la antigua cooperativa, a realizar los diferentes procesos de fermentación. Cuando éstos han concluido, se rellenan las barricas y se llevan a la sala que recibe su nombre, donde el vino debe estar tanto tiempo como se requiera, según el tipo de vino que se requiera realizar. Posteriormente, pasa a la sala de llenado y, de allí, a la sala de botellas, donde envejecerá. Cuando se decida que ya ha pasado el tiempo pertinente, volverá a la sala de llenado, pero esta vez para ser empaquetado, y se llevará de esta manera al almacén. La salida de producto se hace en la planta superior.

Visitante: Aquel que desee visitar la bodega accederá por el punto de recepción/tienda situado en la planta superior, y podrá ver desde el principio cuál es el proceso de elaboración de la uva. Nada más haber visto la sala de barricas, podrá disfrutar de unas maravillosas vistas mientras degusta el vino en la sala de catas, sala anexa a la de barricas. Podrá seguir viendo el resto del proceso e, incluso, acceder a la sala de audiovisuales. Posteriormente, deberá volver a la recepción/tienda para dar fin a su recorrido.

Cliente hotel: En este caso, el cliente tiene su acceso en una cota más baja que la del vino, entrando en una gran recepción que da acceso al restaurante o al museo, en su misma planta, o bien bajando una, a las habitaciones del hotel. A su vez, hay una cafetería y una sala de relax en la planta de habitaciones, y el spa. Si lo desea, puede acceder desde la zona de aparcamientos, en la misma cota que el visitante de la bodega.

Usuario spa: El usuario accede prácticamente desde el pueblo, a través de una gran plaza. Bajando una planta, accederá directamente a los vestuarios y, de ahí, a la sucesión de piscinas, hamacas acuáticas, sauna y baño turco. Además, cuenta con un solarium con vistas al viñedo.

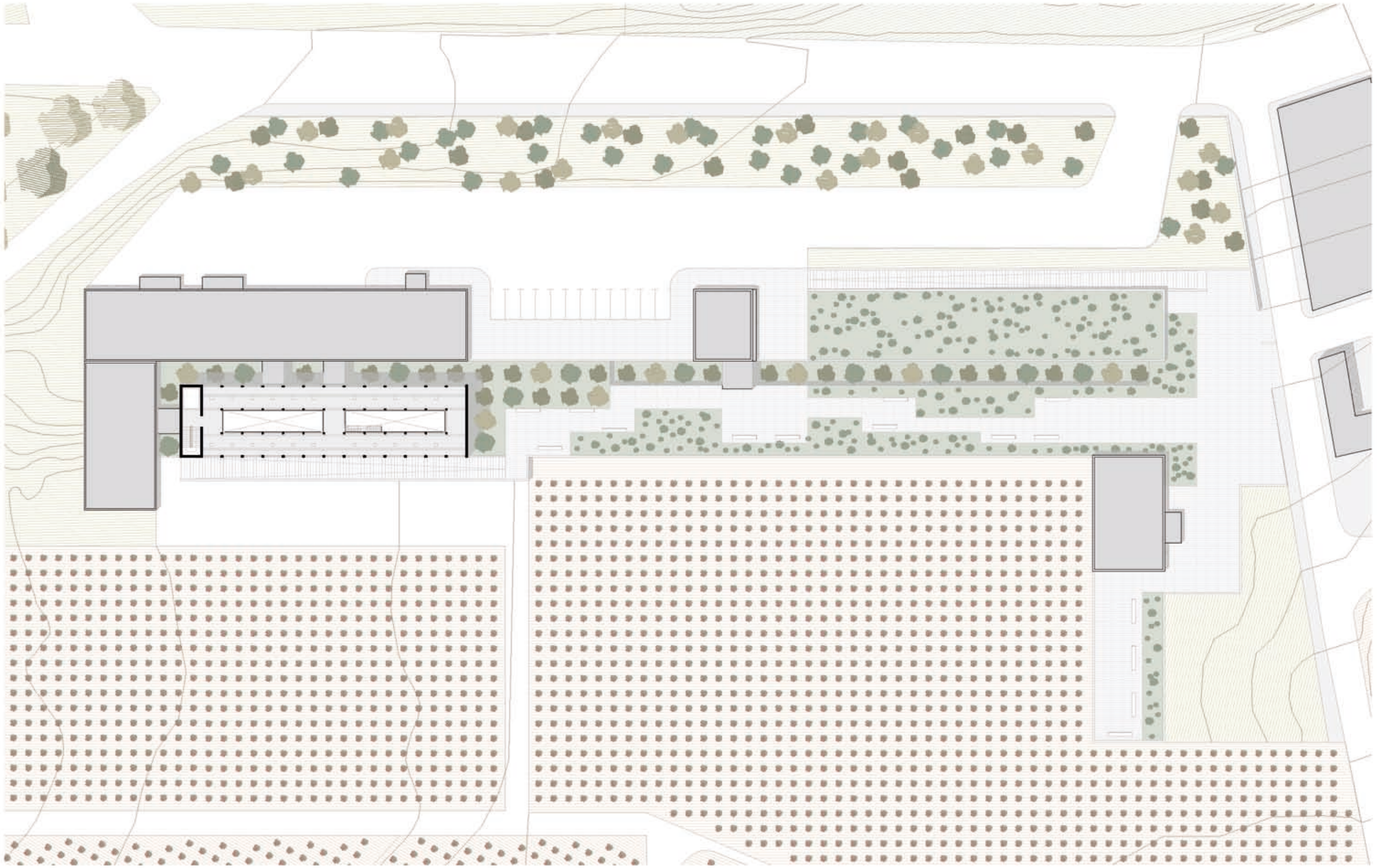
Se han utilizado y buscado numerosos referentes, pero los más destacados son los siguientes:

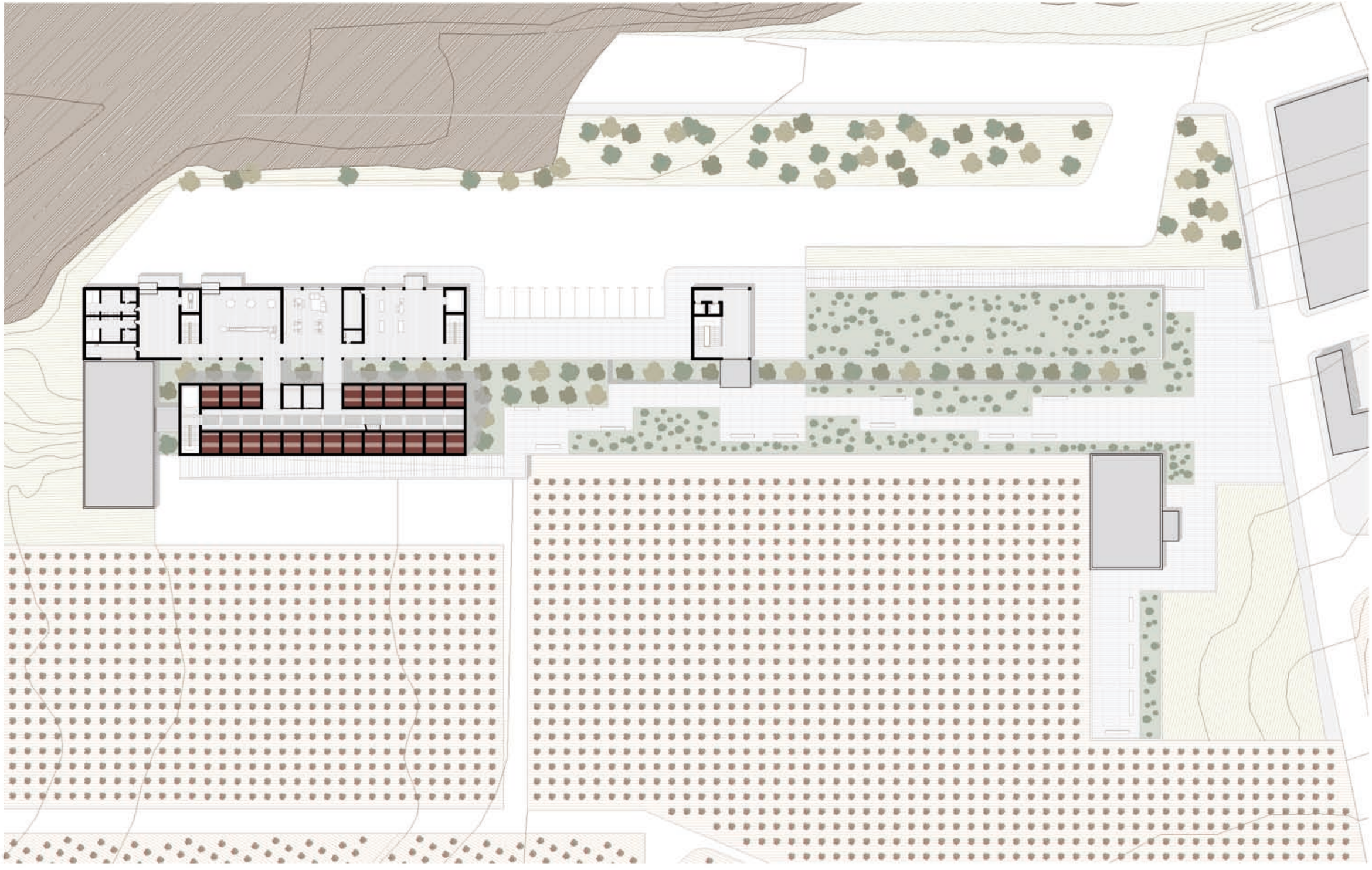
La Bodega Adega Mayor:

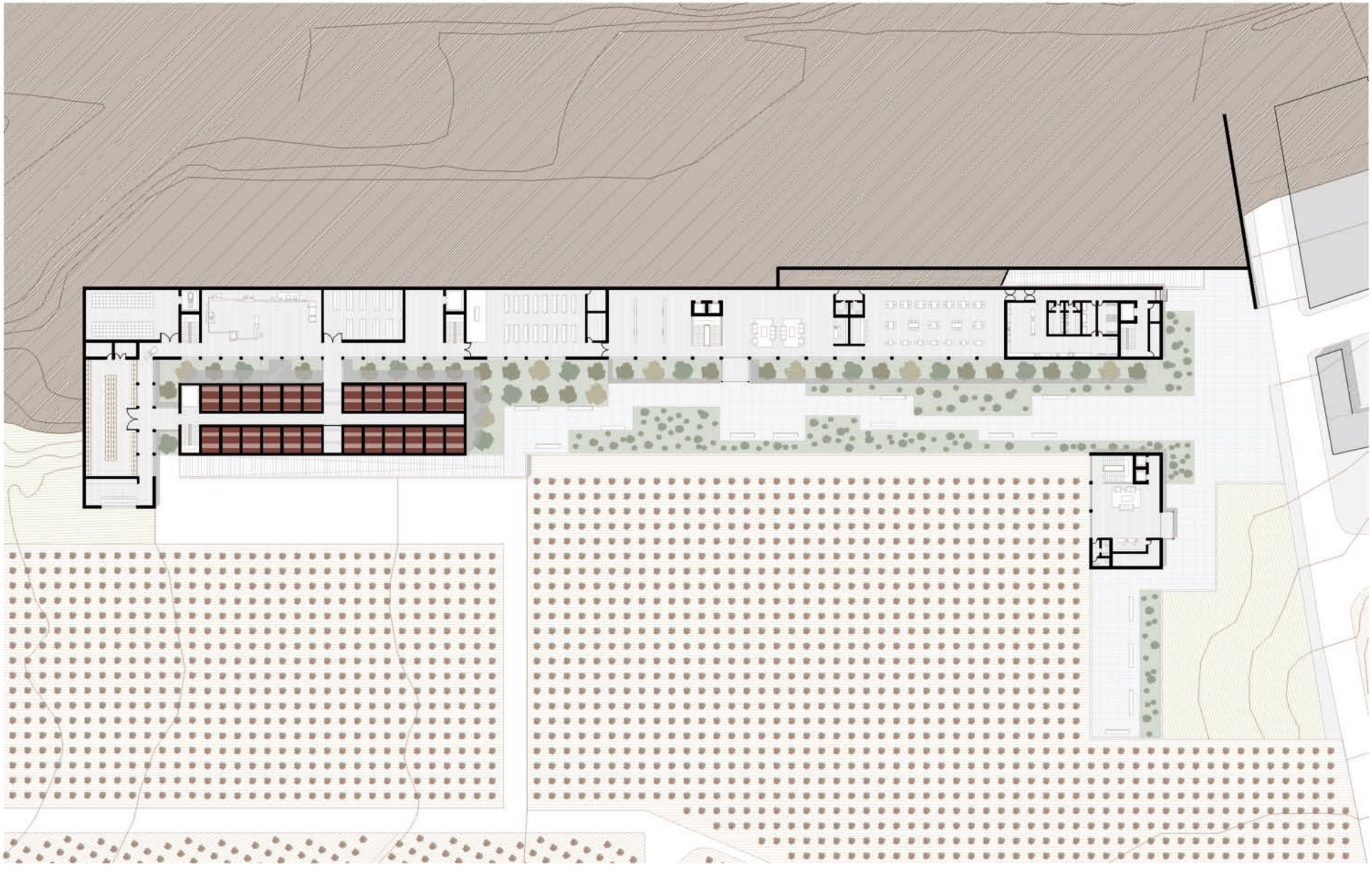
Hotel bioclimático de Matteo Thun:

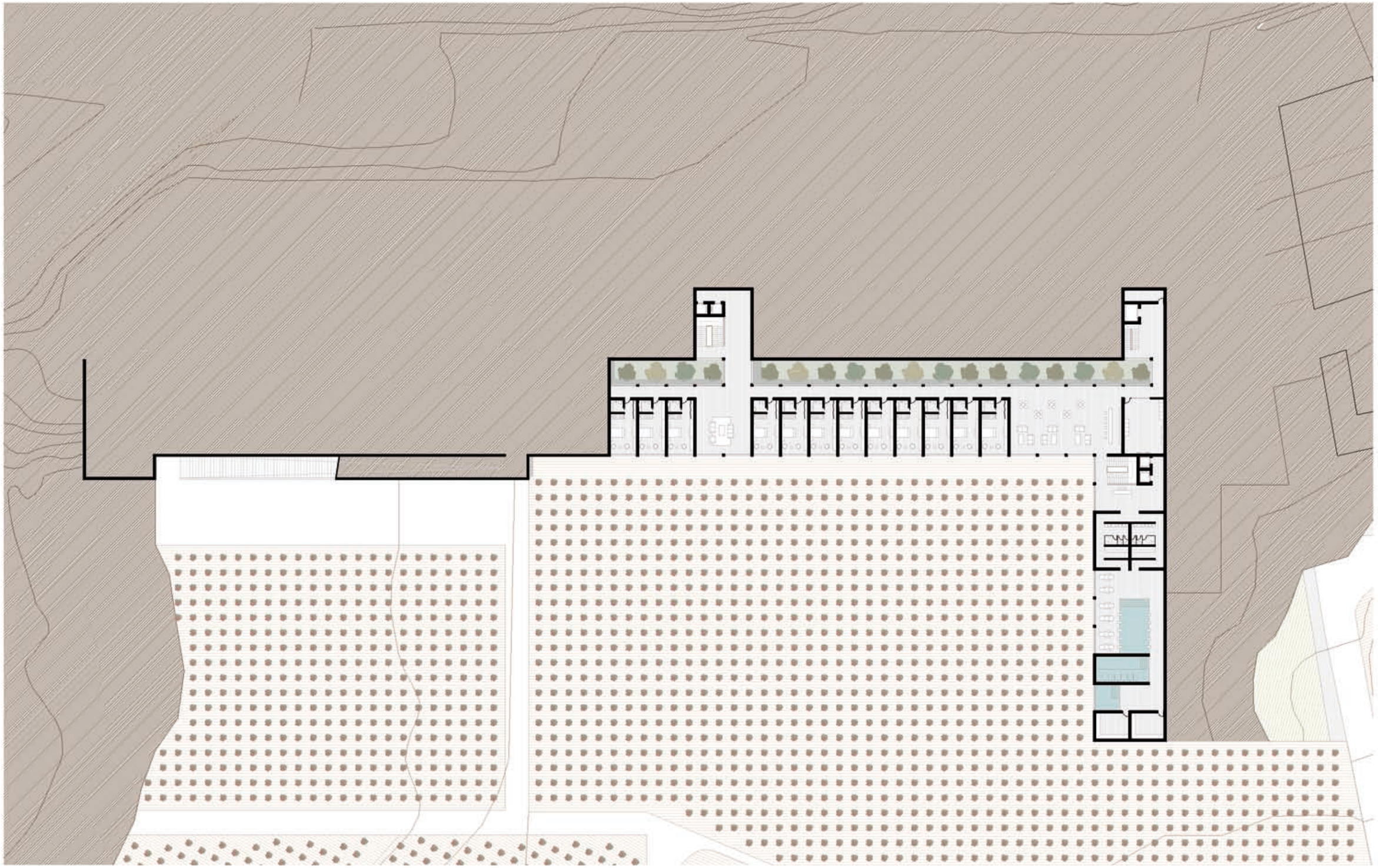
Bodega Somló, en Hungría:

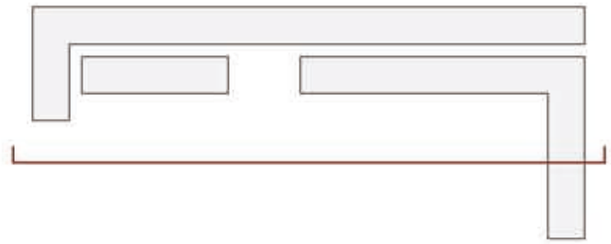
High Line de Nueva York:

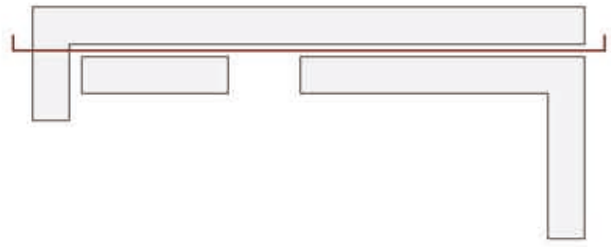


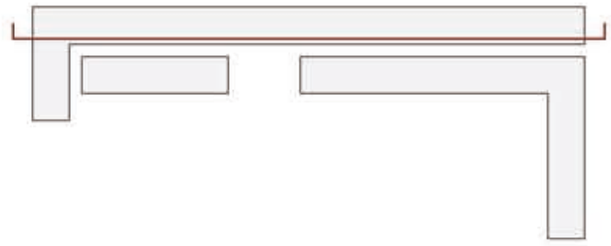


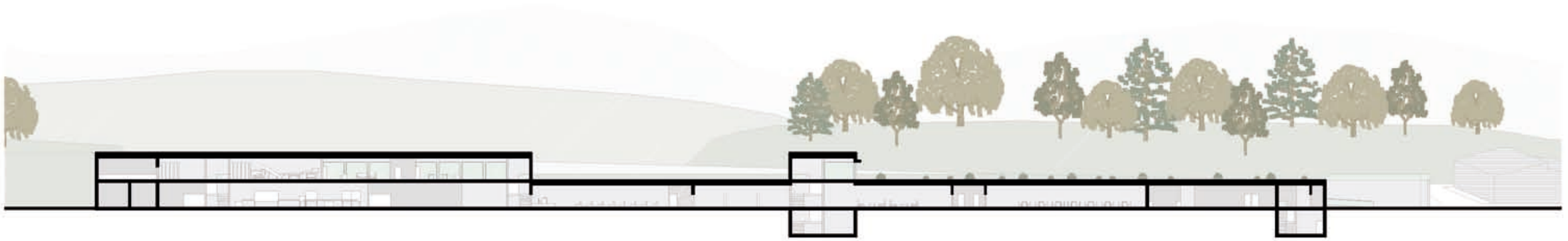


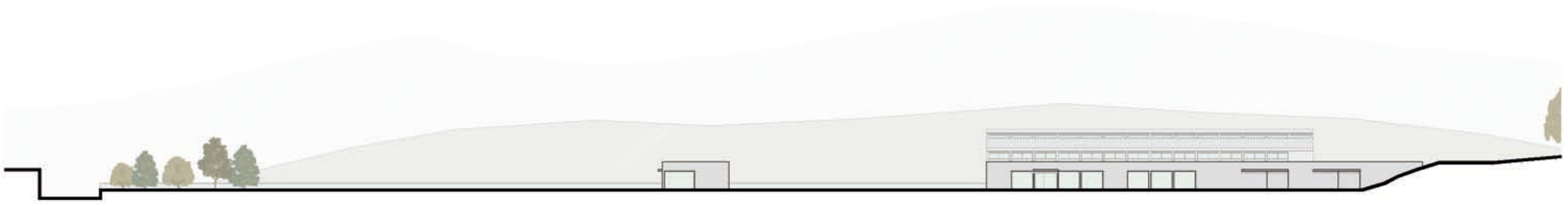


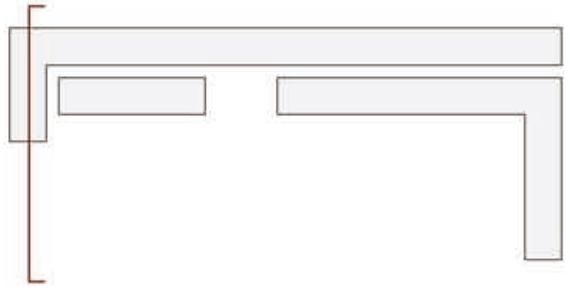


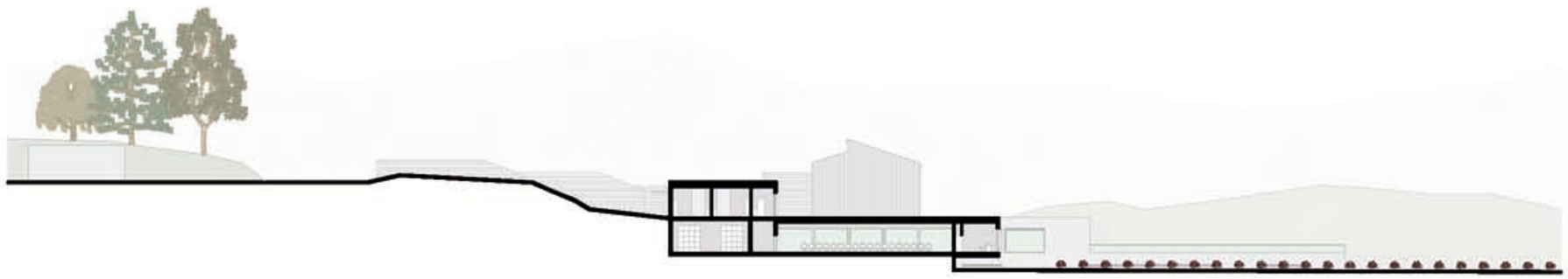


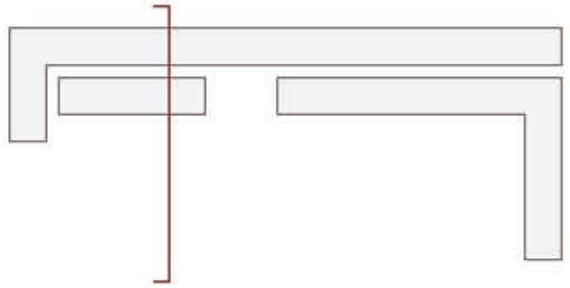


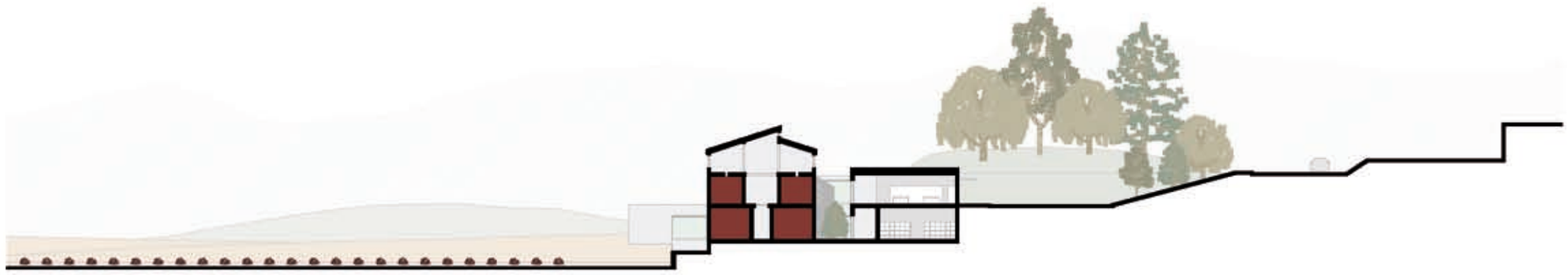


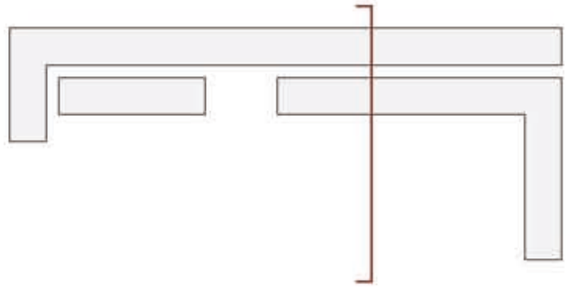


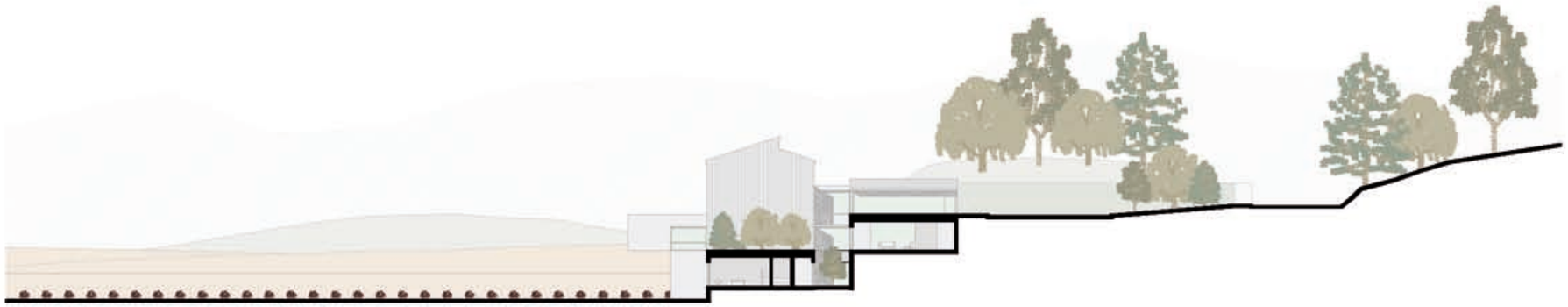


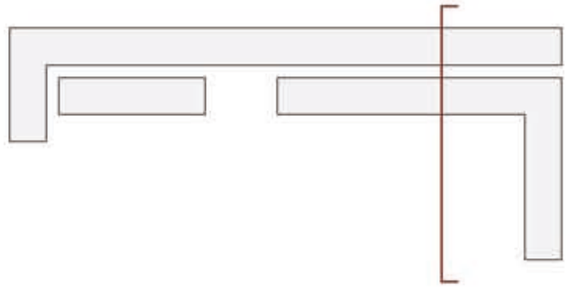


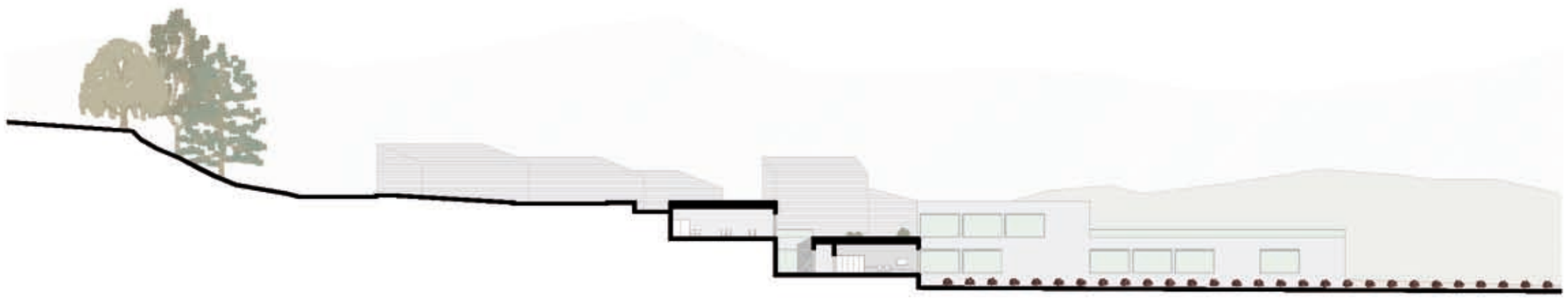


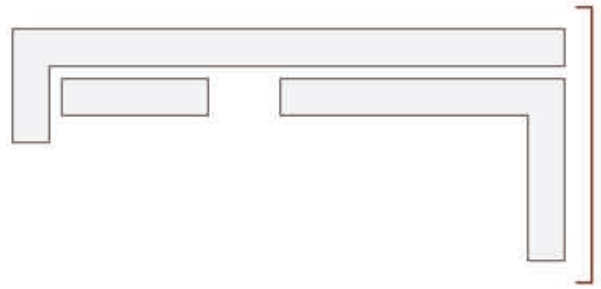


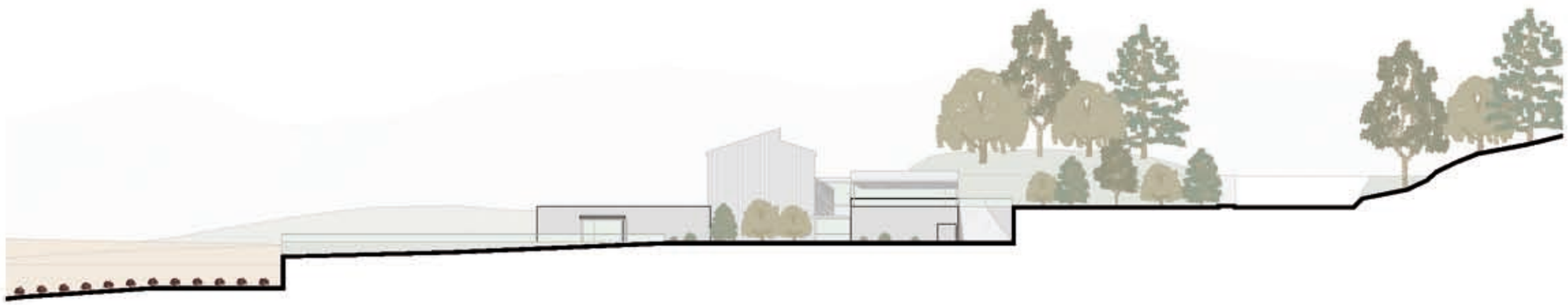


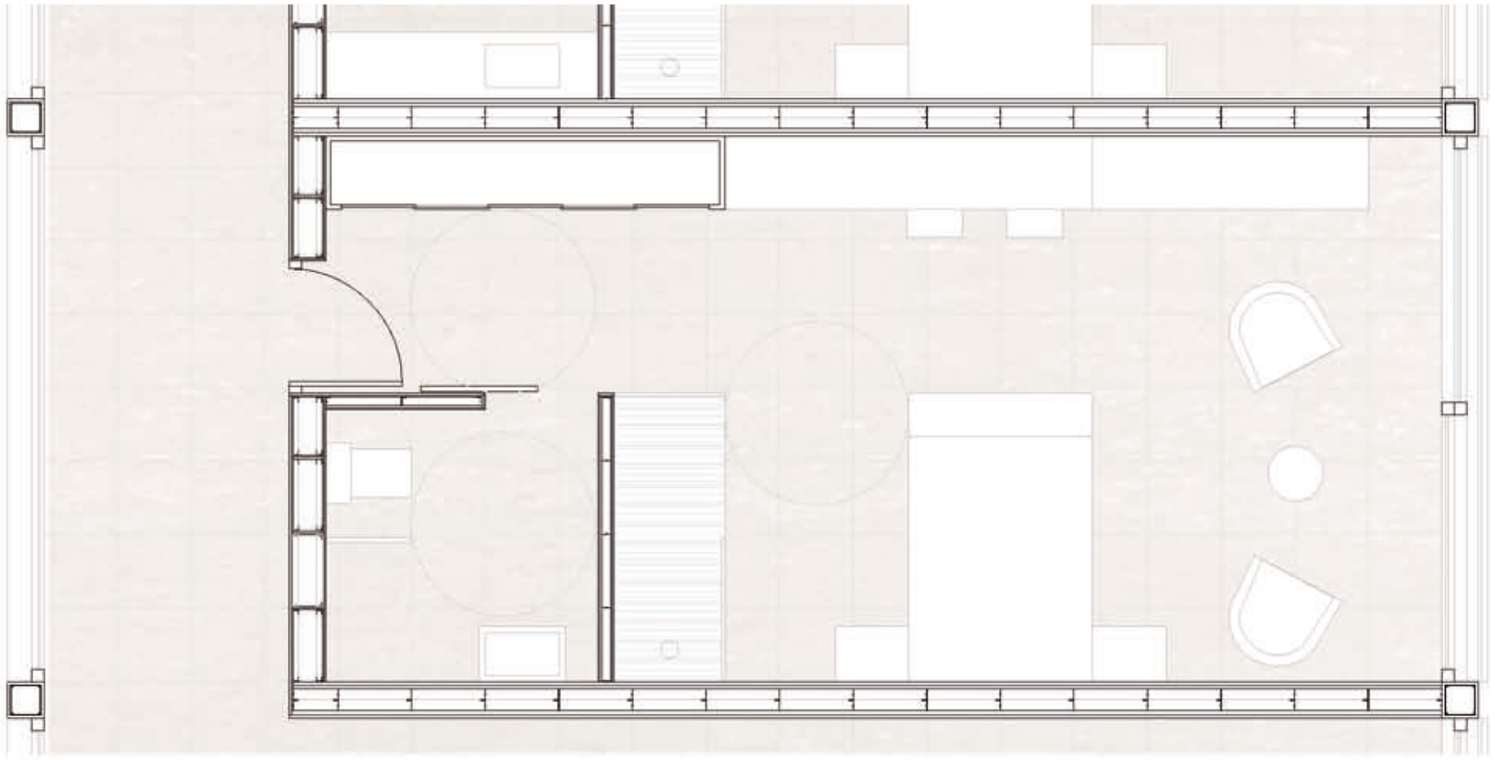


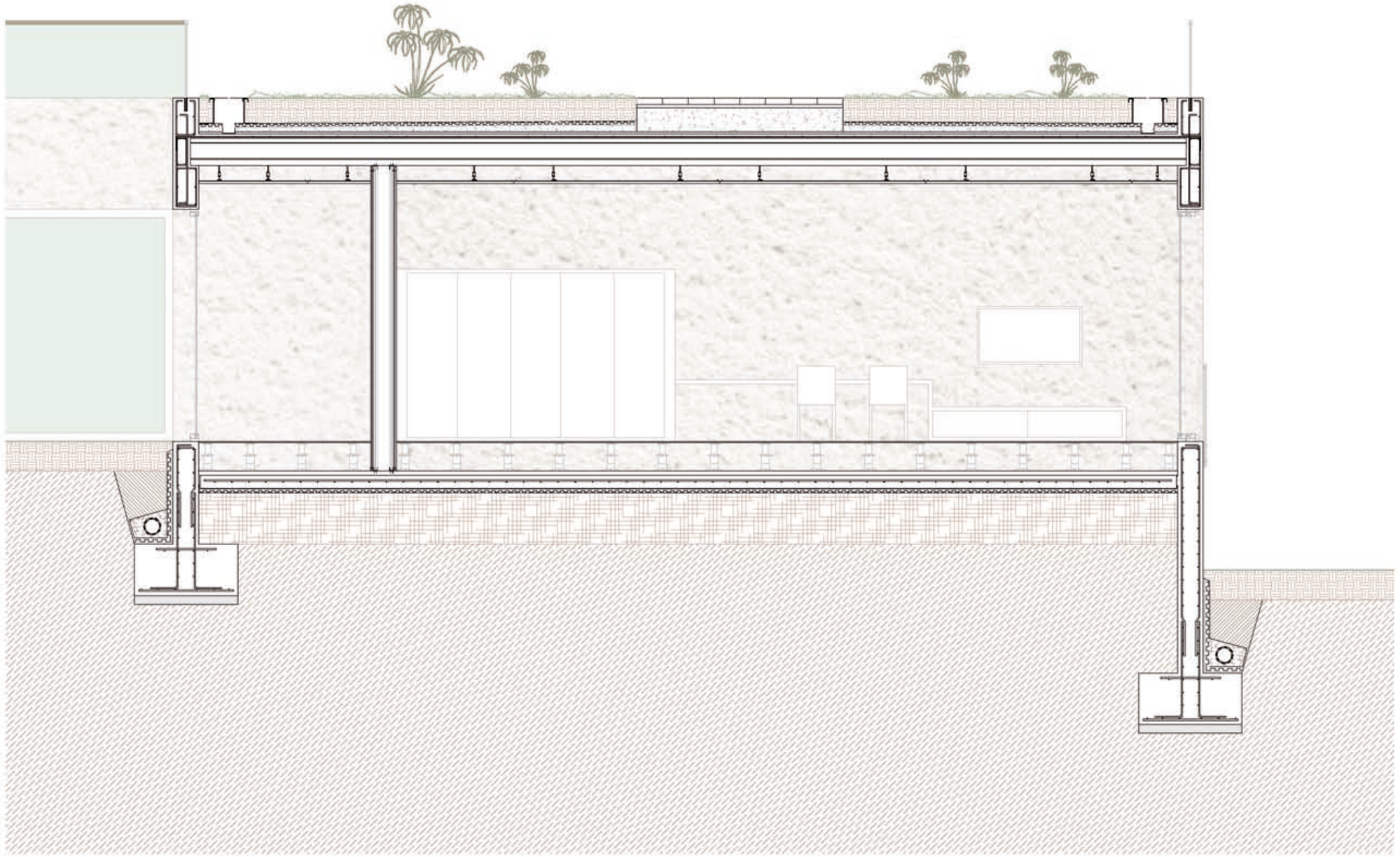


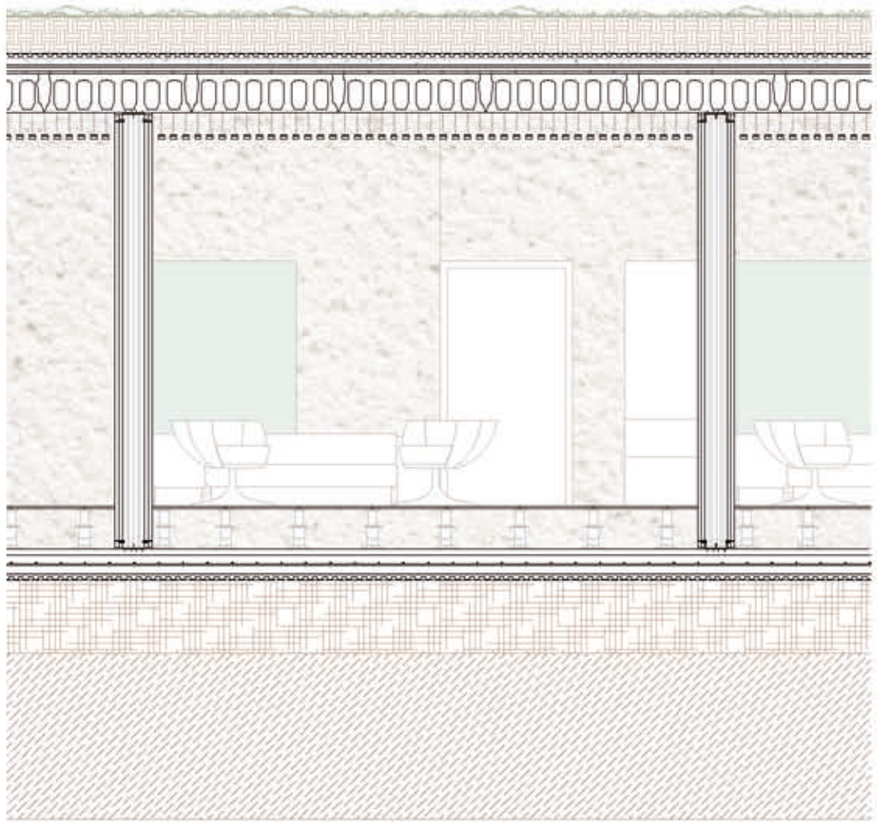












MEMORIA CONSTRUCTIVA

Índice

1. Consideraciones previas
2. Actuaciones previas
3. Cimentación
4. Estructura
5. Cerramientos
6. Cubiertas
7. Particiones y techos
8. Pavimentos
9. Mobiliario
10. Iluminación
11. Otros
12. Anejo gráfico

Características del suelo

Al tratarse de proyecto teórico, no se dispone de los medios necesarios para conocer el estado del terreno sobre el que se va a asentar nuestro edificio, dado que son datos que deberían provenir de un Estudio Geotécnico. Sin embargo, dadas las características de edificaciones de la misma zona, suponemos suelos rocosos y pocos asientos, muy consolidados.

Consideramos una cota de cimentación aproximadamente de 1 m por debajo de la cota de la calle de acceso a cada edificio. También consideramos un estrato de arcilla arenosa como el estrato sobre el que está prevista la cimentación, con un nivel freático inferior a la cota de cimentación, unos 20 m por debajo. Este estrato suponemos que posee un peso específico de 18 KN/m3 y un ángulo de rozamiento interno de 30º.

El nivel freático de la zona se supone profundo.

Para el cálculo de la estructura y su cimentación, se utiliza la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante, resistencia y estabilidad, y la aptitud de servicio.

Limpieza y replanteo

Para iniciar la obra, se deberán eliminar anteriormente los elementos de carácter superficial que impidan el comienzo de la construcción, tales como maleza y escombros. Todo ello para dejar el terreno acondicionado para el inicio del replanteo y de la construcción.

Así mismo, se determinarán la posición de la grúa, de los contenedores y del vallado, o del acopio de materiales, del acceso peatonal y del rodado, entre otros aspectos, con previa aprobación del arquitecto técnico de la obra.

Se demolerán también los volúmenes añadidos de la bodega que, según se indicó ya en la memoria descriptiva, no serán parte del proyecto.

La delimitación de alineaciones y rasantes de las calles, tira de cuerdas, se efectuará por medio de lienzas y estacas.

Los resultados de esta fase previa de replanteo se grafiarán en plano y obtendrán la autorización municipal. La copia de este documento autorizado se aportará a la Dirección Técnica y a la Promoción previamente al inicio de la obra, incluyendo de manera obligatoria el trazado de la urbanización en los viales y sus pendientes.

La firma del acta de replanteo se considerará fecha de inicio de la obra a los efectos de considerar plazos contractuales, salvo disposición en contrario de la promoción.

Movimientos de tierras

El proyecto se efectúa aprovechando los desniveles existentes en el emplazamiento, por lo que será necesario tener en cuenta los trabajos de desmontes y terraplenes, atendiendo a la inestabilidad de los taludes, a los posibles deslizamientos ocasionados por el descalce de la excavación o erosiones locales.

Debido a que el transporte de tierra supone un coste económico considerable, se emplearán las tierras extraídas para ejecutar la parte enterrada del edificio destinado a la zona de ocio para ajustar las pendientes entre los edificios del proyecto.

Para llevar a cabo el movimiento de tierras se advertirá a una serie de condicionantes:

- No se acumulará terreno de excavación ni otros materiales junto al borde del vaciado, estando éste separado una distancia no inferior a dos veces la profundidad del vaciado, excepto autorización de la dirección técnica.

- Se dispondrán puntos fijos de referencia en los lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a las cuales se referirá todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos tanto horizontales como verticales de los puntos del terreno y edificaciones próximas señalados en la Documentación Técnica.

- En caso de tratarse de zonas y pasos con un riesgo de caída superior a dos 2 m, el operario estará protegido con un cinturón de seguridad anclado a un punto fijo o se dispondrán andamios o barandillas provisionales. Éstas estarán ancladas hacia el exterior del vaciado cuando sea imprescindible la circulación de los operarios por el borde de coronación del talud o del corte vertical.

- Para las instalaciones que pueden ser afectadas por el vaciado, se recabará la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

- Se protegerá la excavación hasta la construcción de la cimentación y del muro de sótano y de contención del terreno.

- En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, los apuntalamientos y los apeos realizados para la sujeción de las construcciones y terrenos adyacentes, así como las vallas y cerramientos. En el fondo del vaciado se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua que pudiese perjudicar a los terrenos, a los locales o a las cimentaciones de fincas colindantes.

Cimentación

La cimentación del edificio se proyecta mediante solera de hormigón y muros de sótano pues, a falta de datos de la permeabilidad del terreno, es imposible determinar con exactitud qué tipo de solución constructiva es la más adecuada para este tipo de terreno.

Sin embargo, se pueden especificar los pasos que se deberían realizar para obtenerlo, y dar una solución más o menos acorde con el sentido común.

El CTE-DB-HS establece que: La presencia de agua es 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

	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
Presencia de agua	**$K_s \geq 10^{-2}$ 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

Definición de los muros de sótano:

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2 del CTE-DB-HS.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

	Muro de gravedad			*Muro flexorresistente*			*Muro pantalla*		
	Imp. interior	Imp. exterior	*Parcialmente estanco*	Imp. interior	Imp. exterior	*Parcialmente estanco*	Imp. interior	Imp. exterior	*Parcialmente estanco*
Grado de impermeabilidad ≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
≤2	C3+I1+D1+D3 (3)	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤3	C3+I1+D1+D3 (3)	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 (2)	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 (1)		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

(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.

Siendo:

- C1: Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo

- 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.

- 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.

- D1: Debe disponerse de 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 de 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.

- 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 del, al menos, 0,7 l/s por cada m2 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, Ss, en cm2, y la superficie de la hoja interior, Ah, en m2, debe cumplir la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_h} > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5m.

Definición del suelo:

El grado de impermeabilización 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 determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los suelos

	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
Presencia de agua	**$K_s > 10^{-5}$ cm/s**	**$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s**
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

	Muro flexorresistente o de gravedad								
	Suelo elevado			Solera			Placa		
Grado de impermeabilidad	*Sub-base*	Inyecciones	Sin intervención	*Sub-base*	Inyecciones	Sin intervención	*Sub-base*	Inyecciones	Sin intervención
≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
≤3	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+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2++D1+D2+S1+S2+S3
≤4	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+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3
≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Siendo:

- 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.

- 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.

Separadores de armaduras:

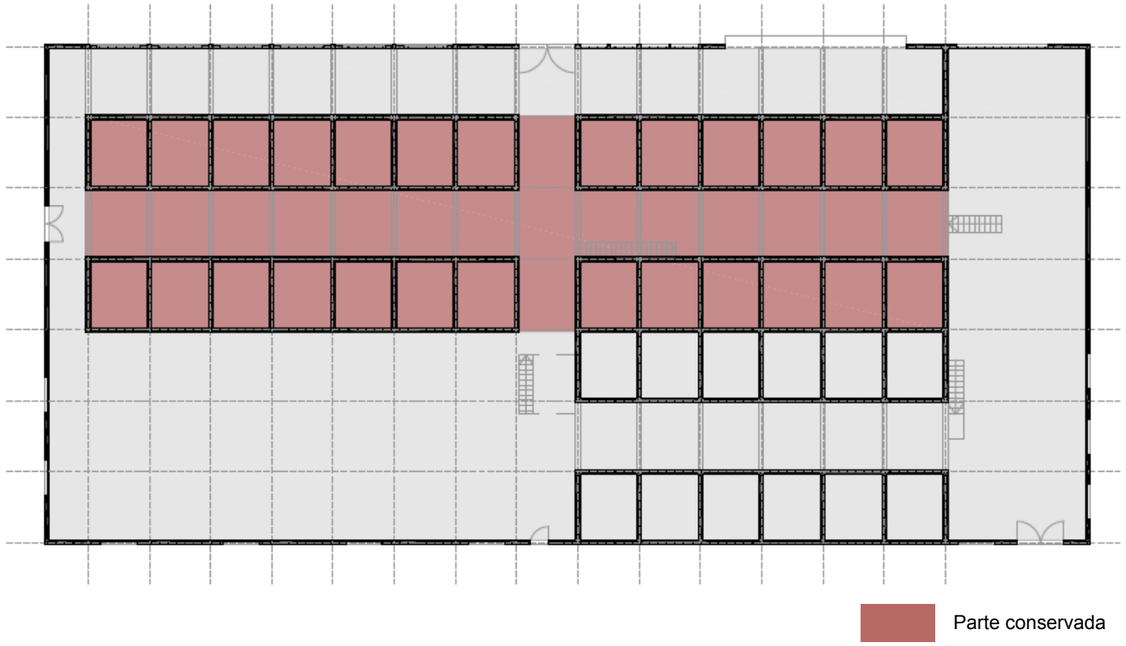
Con tal de garantizar el adecuado recubrimiento de armaduras se ha previsto el uso de separadores de PVC. Éstos estarán suministrados por la empresa CYMPER. El modelo escogido es el denominado FOSRUEDA 50.

Éste modelo es útil para armaduras de hasta 20mm de diámetro y puede usarse tanto para armaduras verticales como horizontales. Los salientes que rodean a la corona exterior reducen la superficie de contacto con el encofrado y, por consiguiente, las piezas quedan invisibles después del hormigonado.

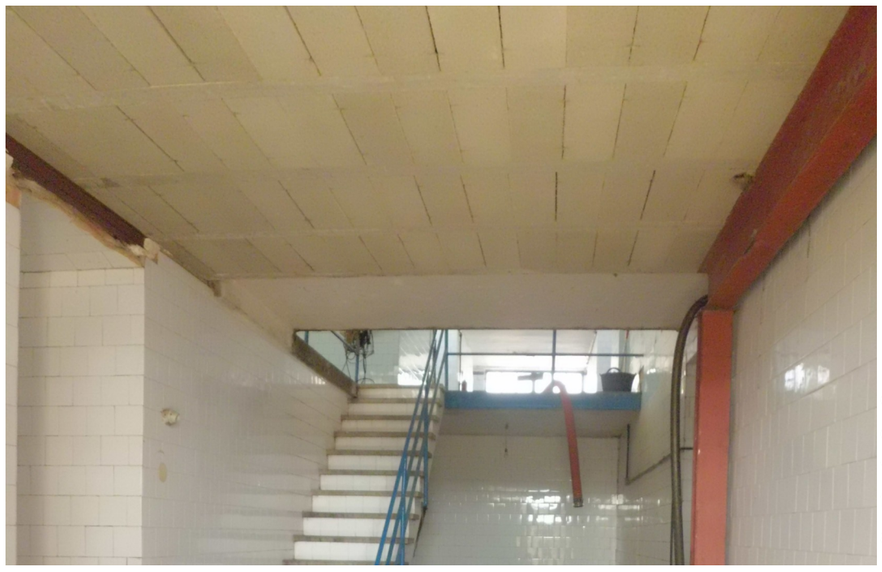
Se acepta que la cimentación de la actual cooperativa es una losa maciza de hormigón armado.

Estructura:

La actual cooperativa La Unión se compone de importantes muros transversales de carga de hormigón armado, a modo de costillas, albergando un gran número de depósitos de fermentación de vino. La modulación sigue un módulo constante, marcando los depósitos. Para la sustentación de la cubierta, se han utilizado pilares metálicos tubulares, que siguen la modulación.



Parte conservada



Los forjados están realizados mediante un sistema de viguetas y bovedillas, tal y como se puede apreciar en la foto.

Borde urbano

El borde urbano es fruto de un crecimiento sin un planeamiento urbanístico claro, o de un planeamiento que no se llevó a término del todo. Sea como sea, se trata de un borde totalmente irregular, sin un carácter definido, en el que se entremezclan las edificaciones con las parcelas rurales dedicadas al cultivo. A su vez, el crecimiento está limitado por zonas boscosas a una cota superior a la del resto del pueblo.

El carácter del borde de la zona norte es bastante distinto al de la zona sur. El primero se caracteriza por una agrupación de parcelas edificadas que se van diseminando poco a poco por las parcelas de cultivo, formando un grupo más o menos compacto pero sin un orden claro.

El borde sur, a su vez, tiene una estructura algo más clara, pero totalmente diseminada, creando grandes vacíos urbanos sin un aprovechamiento claro de sus parcelas.

Vacíos y llenos

Por lo general, se trata de manzanas compactas con patios interiores. Sin embargo, numerosos solares se alzan en medio de las manzanas, sobre todo en las zonas cercanas al borde, lo que contribuye a que éste siga dando la impresión de irregularidad.

Grandes solares se extienden por el sur del pueblo. También en esta zona es donde se concentran las zonas de ocio, como la piscina, la pista de tenis o un descampado que se utiliza como campo de fútbol.

Cerramiento de la cooperativa

Tal y como se ha dicho anteriormente, la actual cooperativa va a tener un tratamiento diferente al resto de los edificios pertenecientes a la ampliación. La fachada se ha planteado con un cerramiento que forre el hormigón actual, siendo un sistema de fachada ligera de chapa ondulada de aluminio prelacado en color blanco gris. Cuando se trata de un edificio de rehabilitación, como es el caso, es un solución bastante común y acertada.

Las ventajas que ofrece este tipo de fachada son:

-Alta resistencia a la intemperie, radiación solar y a los ambientes agresivos.

-Fácil montaje, instalación y mantenimiento.

-Amortiguación de las vibraciones y los movimientos del edificio.

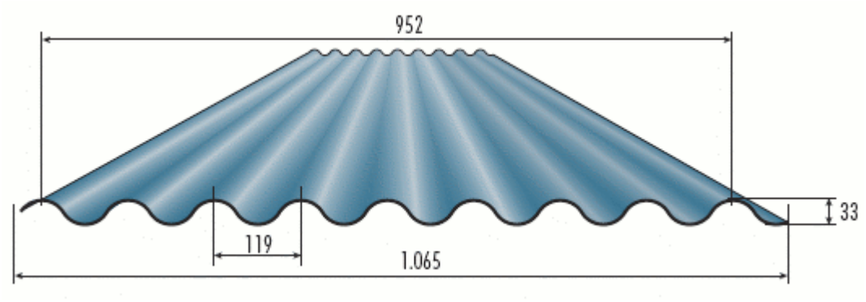
-Mejora del rendimiento acústico y técnico de los edificios.

-Amortiguación de las fluctuaciones de la temperatura.

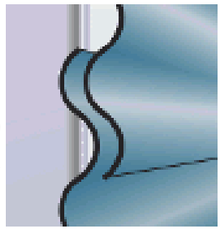
-No inflamable.

-Moldeable y adaptable a cualquier tipo de edificio.

-Ligero y resistente.

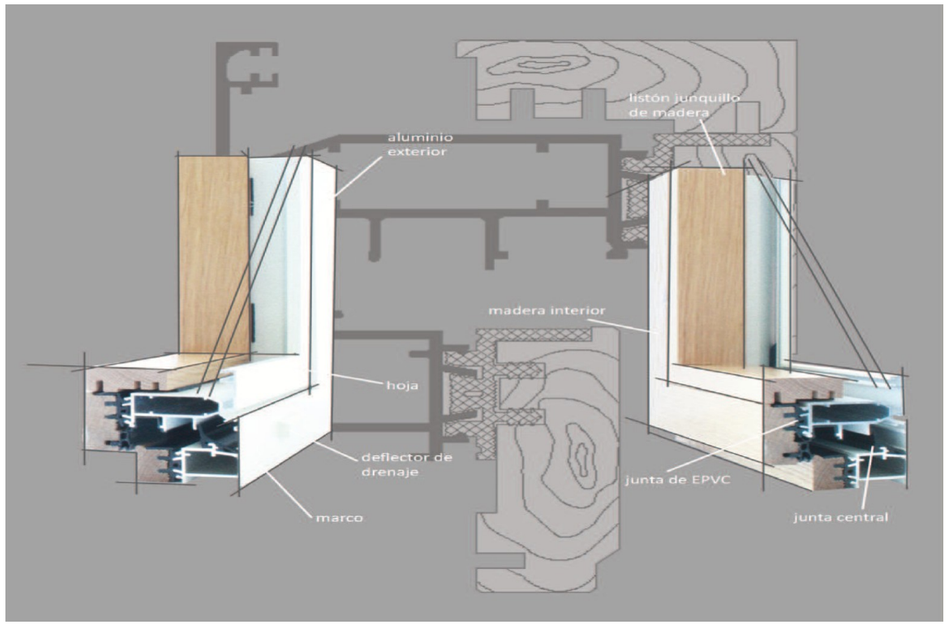


Perfil Ond-All 33, de la marca alubel, sección transversal



La chapa se fija en una subestructura metálica, propia de este tipo de fachadas. Sin embargo, debido a la densidad del hormigón, no hace falta añadir un aislamiento térmico. La propia chapa actúa como lámina impermeable. Para mantener la correcta estanqueidad, la chapa se solapa, tal y como se muestra en el detalle.

En cuanto a la carpintería, se utiliza una carpintería mixta que aúna la resistencia del aluminio y la calidez de la madera. El aluminio en la parte exterior ofrece estanqueidad al agua y el aire, mientras que la madera es un buen aislante térmico en el interior. Ambos materiales se unen mediante la inserción de un perfil intermedio de PVC para garantizar un comportamiento solidario ante los movimientos térmicos y cargas exteriores. Al mismo tiempo, este perfil mantiene separada la madera de las fuentes de humedad o condensación.



Carpintería mixta de la marca Con-fortwood

Formación de la carpintería:

-Marcos con perfil tubular mixto de 59mm, solape de 20mm y hojas de 85mm.

-Maderas macizas con tratamiento fungicida.

-Drenaje en marco y deflectores de evacuación. Vierteaguas en las hojas.

-Junta central de estanquidad al aire y al agua.

-Ángulos vulcanizados en todas las esquinas a inglete.

-Juntas de acristalamiento interior y exterior de EPDM, que absorbe las distintas dilataciones por cambios de temperatura, garantizando la perfecta conservación de la madera frente a la humedad y condensación.

-Herrajes, accesorios y mecanismos de apertura homologados.

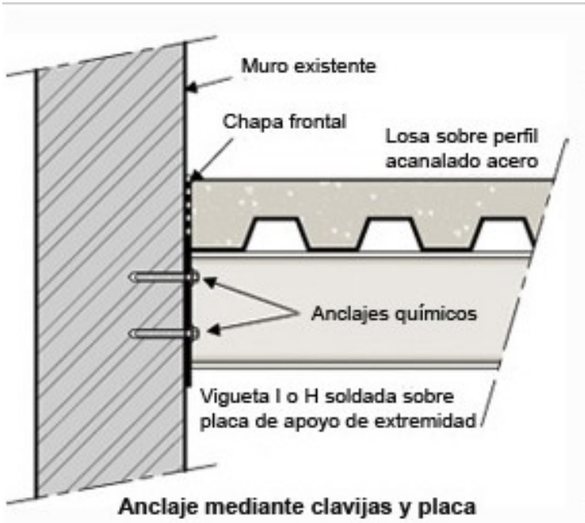
-Carpintería adecuada para aperturas de cualquier tamaño, para colocar sobre premarco y en zonas climáticas muy adversas.

Las ventanas de la cooperativa consisten en un vidrio fijo sobre el cual se sitúan un par de ventanas basculantes, para garantizar el correcto aireamiento de la zona de depósitos, debido a las fermentaciones que en ella tienen lugar.

La madera elegida para el interior es la de cerezo, siendo el exterior un lacado en imitación de la misma madera que el interior.

La conexión entre la cooperativa y la ampliación de la bodega se realiza mediante unas pasarelas a nivel de sótano y a nivel de planta baja de la siguiente manera:

Se coloca una chapa metálica en el muro existente mediante un anclaje químico. A esta chapa se le suelda una vigueta tipo IPE o HEB, en este caso se ha elegido un IPE 200. Encima del IPE se coloca una losa de 20cm sobre un perfil acanalado de acero.



Anclaje mediante clavijas y placa

Cerramiento de la ampliación:

Los materiales empleados en el cerramiento son hormigón in situ y vidrio, siguiendo siempre las modulaciones marcadas por la antigua cooperativa y por el módulo dado por la habitación del hotel.

El hormigón visto “in situ” es hormigón armado cuya superficie queda a la vista sin otro acabado que el propio material. La construcción con hormigón visto muestra el material del que se compone el edificio. En algunos casos tiene ca-rácter portante y al mismo tiempo es el material visible de la piel externa.

La calidad de la superficie acabada dependerá de la mezcla del hormigón, la calidad y las características de los paneles de encofrado, así como la naturaleza de todo tratamiento posterior.

En el aspecto de la superficie influyen los siguientes factores de proceso de producción:

-La mezcla del hormigón, junto con el tipo de cemento, los áridos, las adiciones y los aditivos.

-La textura superficial de los materiales del encofrado.

-Las juntas (en el encofrado y en el hormigón).

-Las marcas de las perforaciones en el encofrado, que después de desencofrar deberían presentar una trama perfectamente regular.

El hormigón se vierte en obra dentro del encofrado. El encofrado debe contener y soportar el hormigón fresco durante su endurecimiento manteniendo la forma deseada sin que se deforme. Suelen ser de madera o metálicos y se exige que sean rígidos, resistentes, estancos y limpios. Para conseguir un hormigón compacto, eliminando sus huecos y para que se obtenga un completo cerrado de la masa, hay varios sistemas de consolidación y compactado.

La retirada de los encofrados se realiza cuando el hormigón ha alcanzado el suficiente endurecimiento. Una vez desencofrado hay que reparar los pequeños defectos superficiales normalmente huecos o coqueras superficiales.

El hormigón ofrece inercia térmica y eficiencia energética a favor del usuario, del medio ambiente y de una mayor sostenibilidad. La principal ventaja energética derivada de la utilización del hormigón en los edificios es su elevada masa térmica que conduce a la estabilidad térmica. Ésta ahorra energía y proporciona un mejor ambiente interior para los usuarios del edificio.

La inercia térmica del hormigón en edificios:

-Optimiza las ventajas de la aportación solar, reduciendo la necesidad de calefacción.

-Reduce el consumo energético de calefacción entre un 2 y un 15%, en función del punto de la Unión Europea en el que esté ubicado el edificio.

-Suaviza las variaciones de la temperatura interna.

-Retrasa las temperaturas máximas en oficinas y edificios comerciales hasta la salida de sus ocupantes.

-Reduce los picos de las temperaturas y puede hacer innecesaria la climatización.

-Puede emplearse con la ventilación nocturna para eliminar la necesidad de enfriamiento durante el día.

-Cuando se combina con la climatización, puede reducir la energía utilizada hasta en un 50%.

-Puede reducir el coste energético de los edificios.

-Hace un mejor uso de las fuentes de calefacción de baja temperatura, tales como bombas de calor para suelos radiantes.

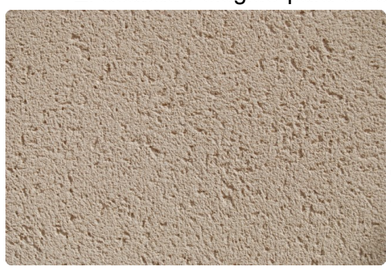
-Las reducciones en el consumo energético tanto de la calefacción como de la refrigeración, reducen las emisiones de CO_2, el principal gas de efecto invernadero.

-Ayudará a los futuros edificios frente al cambio climático.

La limpieza del hormigón y posterior mantenimiento de una obra de hormigón visto es vital para su buen aspecto. La primera limpieza se hace al finalizar la ejecución de la obra. Posteriormente se deben evitar las aguas con contaminaciones orgánicas, las filtraciones, los teñidos procedentes de la madera que puedan manchar y toda clase de hongos y sales que puedan desarrollar alguna patología; aunque el mantenimiento en sí puede considerarse nulo.

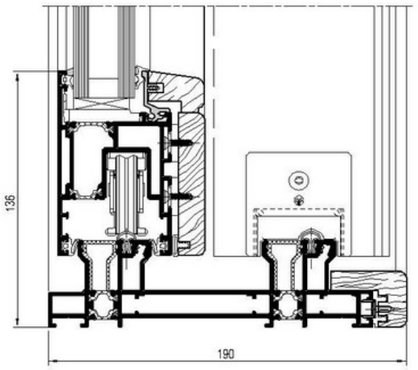
El hormigón in situ puede presentar numerosos acabados, como el liso, lavado al ácido, chorreado con arena, texturizado, árido en relieve, pulido… muchos son dados por el encofrado y otros se realizan tras el desencofrado.

El acabado elegido para este proyecto es el de chorro de arena ligero, suficiente como para exponer el agregado fino y, ocasionalmente, el agregado grueso con un relieve máximo de 1,5 mm. Se emplea para dar uniformidad al color.



Los materiales abrasivos usados para el trabajo con chorro son: arena de sílice, arenas angulares duras, escorias de alto horno, entre otros. El tipo y la granulometría del abrasivo también determinan el tratamiento de la superficie y deben ser los mismos durante todo el proyecto.

En cuanto a la carpintería, se utiliza la misma mixta de aluminio y madera, de la casa Confortwood, con el mismo acabado de madera de cerezo, con la diferencia de que se utilizan distintos tipos de ventanas: todas son vidrios fijos de suelo a techo, a excepción de las habitaciones del hotel, que son dos grandes ventanas correderas.



Ventana corredera de aluminio y madera con corte térmico AELLE-S 190 STH - METRA

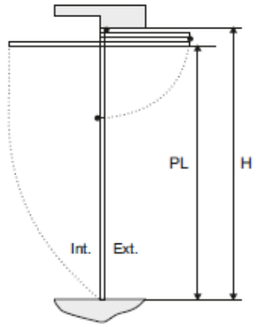
Barandilla de vidrio de la casa Aluminco & Panel, S.L., tipo D

Para dar fin a la habitación, y poder asomarse y observar las vistas de los viñedos, las barandillas son de vidrio de seguridad de 20mm de espesor, atornillada directamente al forjado mediante un perfil de aluminio.

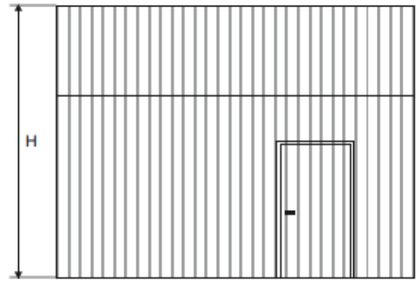
El remate de la barandilla, para tener un punto de apoyo, es de madera de cerezo.

Las puertas utilizadas en las zonas de carga y descarga, tales como la entrada de uva, la salida del vino, o el restaurante, son industriales y basculantes, de la casa “barrena puertas”. es la puerta con mayor presencia en los edificios industriales por su gran versatilidad, fácil adaptabilidad, gran rendimiento y seguridad, incluso en grandes dimensiones. Se les ha incorporado una puerta intermedia para dejar el paso a las personas. El color elegido es un blanco pirineo, similar al color de la fachada de hormigón.

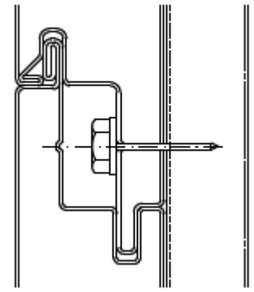
2.3. Apert. Total

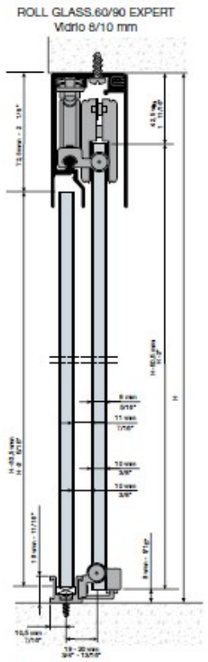


2.4. Alzado con Puerta Peatonal



3.3. Fijación Oculta





Para las aperturas automáticas que hay tanto en el acceso a la bodega, al hotel y al spa, se ha utilizado el sistema Glass Serie Roll Glass 60/90 Expert. Permite proyectar instalaciones, combinando hojas o paneles divisorios fijos y correderos. La fijación del perfil es siempre a techo, con rodamientos con cojinetes a bolas. Las hojas correderas se suspenden mediante mordazas de presión controlada, que garantizan una perfecta sujeción. El vidrio no necesita ningún mecanizado y puede adquirirse templado o laminado.

Cubierta de la cooperativa

La cooperativa sigue teniendo un trato especial y diferente al resto de las cubiertas, que serán vegetales. En este caso, la cubierta estará formada por un panel sándwich recubierto de la misma chapa metálica que la fachada, creando un todo continuo, similar a la imagen que ofrece el Centro Hípico de Patxi Mangado. La diferencia fundamental es que el panel, en lugar de colocarse directamente sobre unos cabrios metálicos, o de madera, se colocará directamente sobre la base de hormigón del forjado.

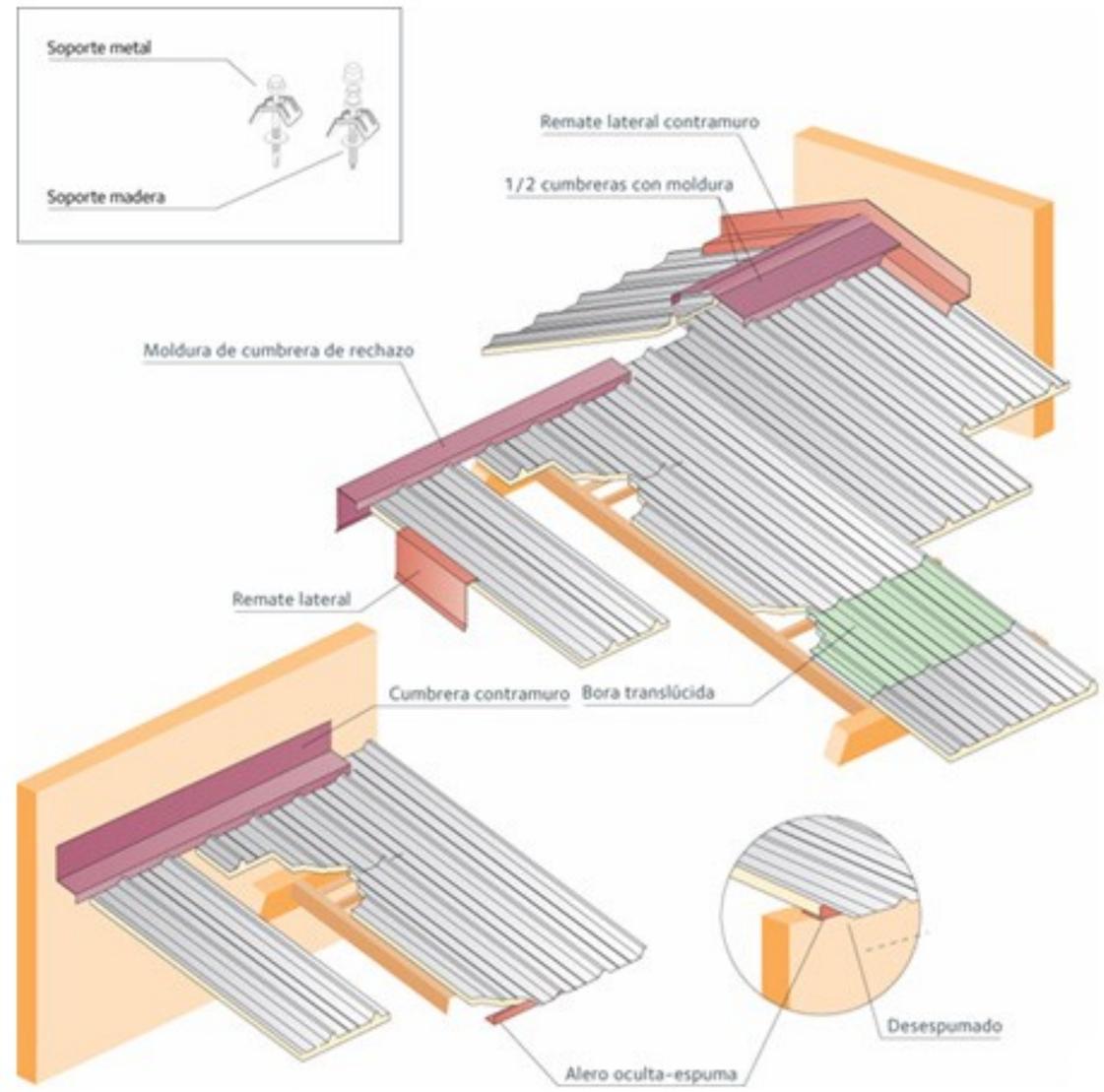
Los paneles sándwich con superficies finas de aluminio o acero, y un núcleo aislante constituido por espuma de poliuretano o poliisocianurato de baja densidad, o lana mineral.

Las ventajas que aporta en cuanto a ahorro energético, aislamiento y economía lo hacen un producto adecuado para reforma y rehabilitación, como es nuestro caso. Llama la atención que es un producto muy utilizado para bodegas. Supone un ahorro en la construcción debido a su ligereza, lo que permite conseguir grandes rendimientos de construcción; y ahorro en consumo de energía, pues las excepcionales cualidades de los núcleos de aislamiento usados permite un gran ahorro frente a otros elementos constructivos.

Es tan buen aislante térmico debido al desarrollo técnico de las espumas rígidas de poliuretano (PUR) y de poliisocianurato (PIR), capaces de ofrecer elevadas propiedades de aislamiento térmico, especialmente si se ponen en relación con los materiales comúnmente utilizados en la construcción.

Se recomienda que los paneles descansen sobre tres puntos de apoyo como mínimo y se señala que la distancia entre los apoyos está en función del espesor del panel, de la carga normal de la cubierta y de las sobrecargas previstas por la influencia de los fenómenos atmosféricos. Es importante alternar las juntas transversales entre paneles, así como la colocación de manera que los lados mayores queden perpendiculares a los apoyos y que sobre éstos descansen los lados menores.

Lo más importante a la hora de colocar este producto es su impermeabilización. Hay que tener en cuenta que, en general, el tablero que da al exterior es un tablero aglomerado hidrofugado contra la humedad ambiente. Una vez fijados los paneles a la estructura portante, habrá que sellar las juntas para evitar posibles filtraciones de agua mediante el uso de bandas impermeables autoadhesivas, silicona, masilla de poliuretano, etc., reseñando el especial cuidado que habrá que tener en las uniones de los encuentros de los distintos faldones de cubierta.



Éste es el montaje de una cubierta de panel sándwich generalizada. Cada casa comercial tendrá sus propios accesorios y acabados.

Cubierta de la ampliación:

Por lo general, las cubiertas empleadas son en su mayoría totalmente vegetales, aunque en los casos en los que se integre una zona de paseo, son cubiertas mixtas que emplean tanto la zona de cubierta vegetal, como la zona de losas de hormigón.

Las cubiertas vegetales, además de presentar una buena imagen de acabado de la quinta fachada, tiene numerosas ventajas ecológicas:

-Retención del agua: son capaces de retener hasta el 90 % de la precipitación. Una gran parte de esta agua es devuelta a la atmósfera, el resto fluye de forma retardada a los sistemas de desagüe. Así se puede disminuir la dimensión de los conductos y a la vez se reducen costes de desagüe.

-Mejora del clima urbano: reducen el calentamiento atmosférico y humedecen el ambiente urbano creando así un clima más agradable.

-Reducción de la contaminación: actúan como un filtro que retiene elementos tóxicos, por lo que contribuyen a reducir la contaminación atmosférica. Del mismo modo, el sustrato filtra el agua de la lluvia reduciendo en ella las sustancias nocivas.

-Mejor protección contra el ruido: reducen la reflexión sonora hasta 3 dB y son capaces de mejorar la insonorización hasta 8 dB. Así, son ideales para edificios rodeados de focos ruidosos.

-Espacio vital adicional: compensan gran parte de las zonas verdes perdidas a causa de la urbanización; los ajardinamientos extensivos son los que ofrecen mayores posibilidades de compensación.

Sin embargo, una cubierta vegetal contradice en un principio la correcta colocación de las capas en las que consiste la envoltura: la capa exterior como una protección ligera del aislamiento, estando al interior la inercia térmica. Pues bien, en una cubierta ajardinada incorporamos la inercia térmica al exterior.

Para que esto no suponga una desventaja, debe adoptarse el modelo de muro de una sola capa, con reducida capacidad de aislamiento pero gran inercia térmica. El aislante térmico debe ser reducido, pero no llegar a desaparecer por dos motivos:

-la cubierta es donde más radiación solar incide, y la masa de tierra y hormigón de formación de pendientes no supone aislamiento adicional.

-la masa de tierra no siempre tiene poder aislante, ya que la lluvia la convierte en un puente térmico.

Por todo ello, la mayor ventaja de una cubierta ajardinada es el aumento de inercia térmica que supone, que viene dado por la tierra. Sin embargo, para no sobrecargar la estructura, esta capa debe ser de entre 30-50cm de espesor.

La estructura de una cubierta ajardinada debe ser la siguiente:

-La capa inferior es el forjado del edificio, que debe tener la mayor masa posible. (Forjado de losa maciza).

-La capa de aislamiento, de 1-2cm de espesor menor a una cubierta tradicional.

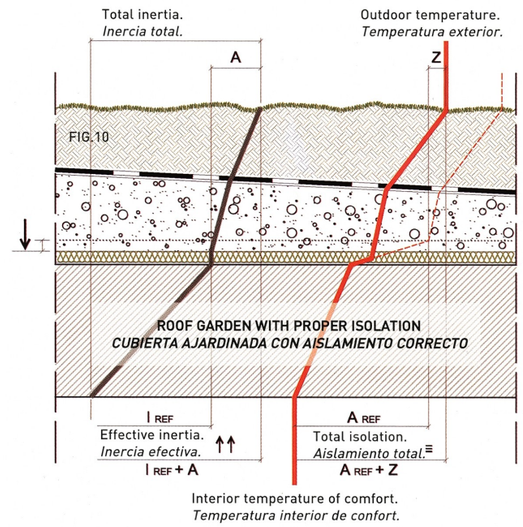
-La capa de formación de pendientes, con la inclinación necesaria para el correcto drenaje.

-La capa de impermeabilización anti-raíces Polytaber Garden, de Asfaltos Chova.

-La capa de protección liviana para proteger frente a caídas de herramientas, pisadas,…

-La capa de drenaje geotextil, hecho mediante productos de origen vegetal.

-La capa de tierra, lo más parecida a la tierra del lugar.

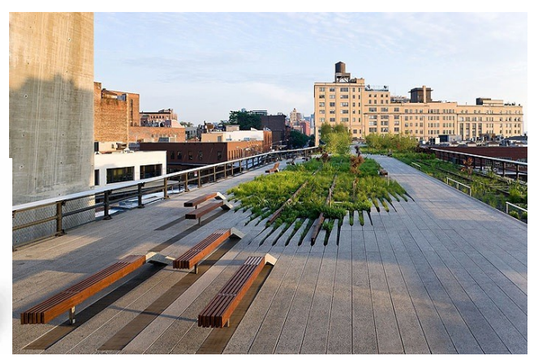


-La capa de vegetación, que actúa como fachada ventilada., con especies autóctonas.

Para la realización de éstas cubiertas, se van a emplear especies tradicionales del bosque mediterráneo, tales como la lavanda, el laurel y el romero.

Como se ha dicho al principio, hay algunas zonas cuya cubierta está pensada para poder pasear por ella, y por eso está formada por losas de hormigón, creando una senda similar a la que hay en el High Line de Nueva York.

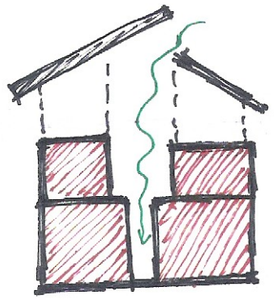
La casa ARK+URBAN presenta numerosas losas de este tipo, siendo elegida la Frame en color hueso, una losa alargada que admite el tráfico rodado, muy importante por la entrada de camiones en una de las plazas.



Cooperativa:

Las particiones de hormigón son las existentes, por lo que la única intervención que se va a realizar en ese sentido es recubrir cada depósito con resina epoxy, para poder ser utilizados como tales en la fabricación del vino.

En cuando al techo, se va a liberar de algunas viguetas y bovedillas en algunos de sus tramos, con el fin de añadir una rejilla metálica que aporte luz al sótano.

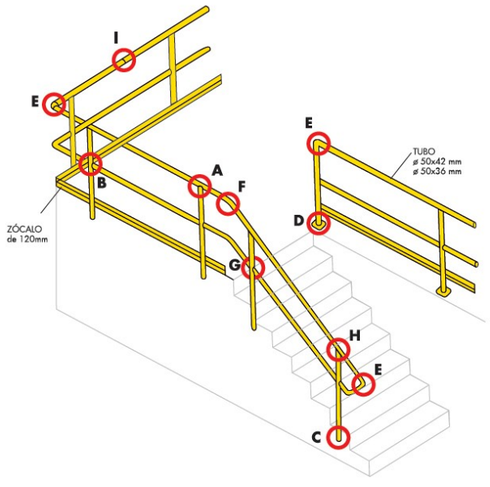


Las rejillas de la casa Teminsa, definen sus rejillas como “superficies estables creadas a partir de pletinas, denominadas portantes, colocadas paralelamente en posición vertical, separadas entre ellas a una distancia determinada y unidas entre sí por las barras separadoras, soldadas perpendicularmente con el mismo criterio. Es decir, una rejilla formada por la unión de las pletinas portantes y separadoras creando una superficie homogénea, lisa y estable.

Por su aspecto decorativo y por su propiedad antideslizante, la rejilla de pletina son lo más indicado para escaleras, pasarelas y suelos, especialmente en actividades que se desarrollan en ambiente húmedo o con suelos encharcados.”

Como se trata de una bodega, podemos apreciar que es una solución idónea. El montaje se realiza a presión para, posteriormente, soldar las pletinas entre sí. Las soldaduras se realizan en diagonal y en intersecciones espaciadas, configurando así una elasticidad al material, que evita su rotura al ser sometido a las cargas pertinentes.

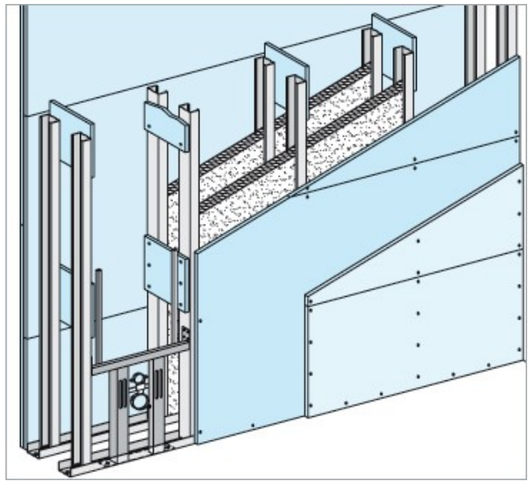
Aunque no se trate en sí misma de una partición, también es importante incluir en esta zona la barandilla elegida para proteger los grandes huecos que tiene la preexistencia. Se ha elegido una barandilla industrial compuesta por tubos cilíndricos de PVC y de fácil montaje, de la casa nioglas

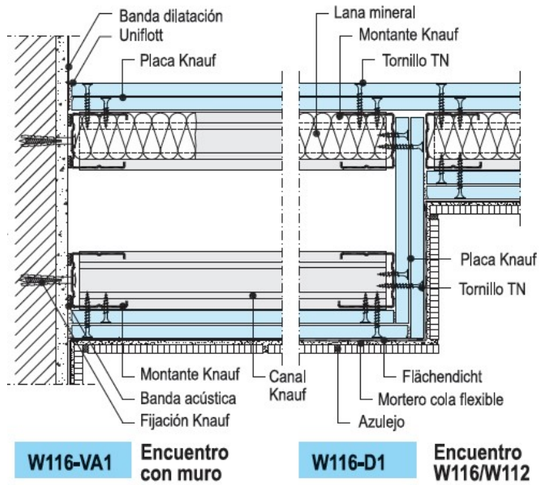


Particiones de la ampliación:

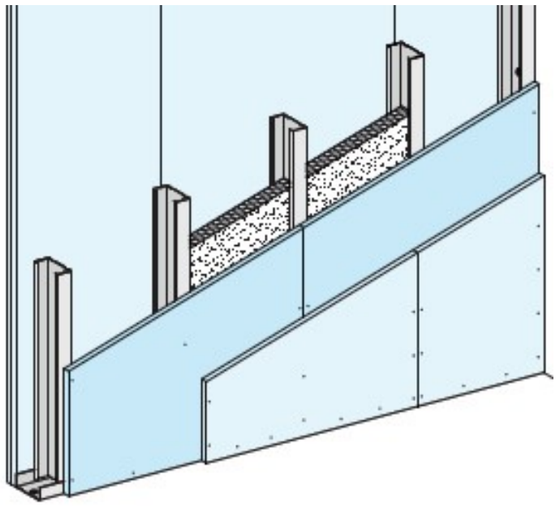
Todas las particiones interiores, se realizan mediante paneles de yeso laminado de la marca knauf.

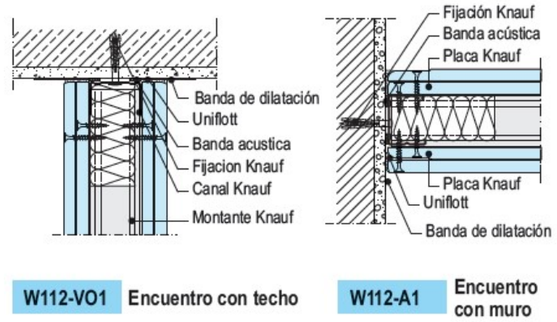
Para las zonas que necesitan paso de instalaciones, se ha elegido el tabique técnico W116E, con un acabado de pintura con efecto de hormigón, para que no haya un gran contraste entre el muro y la compartimentación interior.





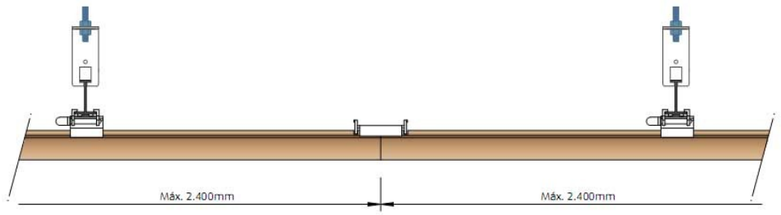
Para las zonas que simplemente necesitan ser compartimentadas, se ha elegido un tabique más simple, con el mismo acabado. En este caso se trata del W112E, con dos placas a cada lado de la estructura metálica.

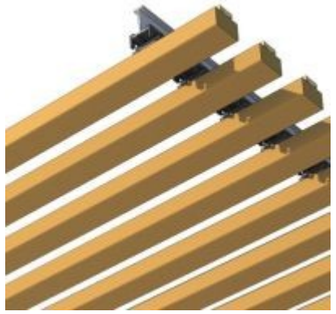


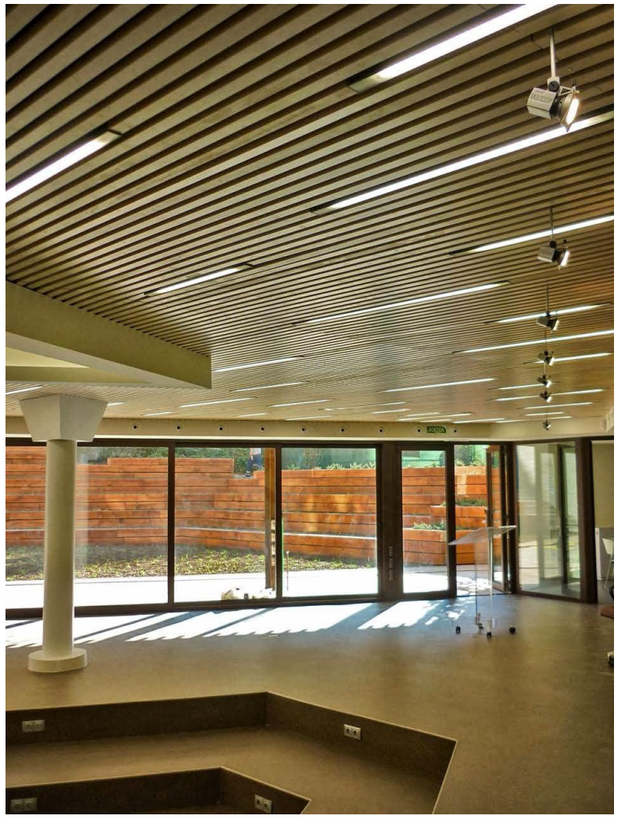


Techos de la ampliación:

Todos los falsos techos del proyecto están realizados mediante un sistema de lamas de madera Nature System/WS-40, del grupo Lledó. La separación de las lamas es de 5cm, fabricadas DM y recubiertas de cara vista de madera natural barnizada en acabado de cerezo. Facilidad de montaje y mantenimiento. Ancho 40 mm. La perfilería es oculta, fabricada en aluminio extrusionado ensamblada sobre regletas para posibilitar la sujeción de la lama de madera. Disposición perpendicular respecto al largo de la lama. El sistema de montaje es mediante presión de las regletas que recogen la lama, y cierre de seguridad para evitar la extracción o desprendimiento. La suspensión y nivelación se realiza mediante varillas roscadas M-6, tacos latonados, tuercas y contratuercas.







Pavimentación de la bodega:

Para pavimentar la bodega se ha elegido el hormigón pulido. La casa HTC Superfloor ofrece una superficie pulida y con brillo natural, siendo un pavimento perfecto para entornos industriales.

El método elimina la lechada y las partes blandas del hormigón, dejando al descubierto el árido y las partes más resistentes. El suelo se pule mediante maquinaria adiamantada, y presenta numerosas ventajas:

-Larga vida útil.

-Alto nivel de brillo, para transmitir una mayor sensación de limpieza.

-Alta planimetría.

-Resistencia y durabilidad.

-Ambiente laboral muy sano y limpio.

-Mínimo coste de mantenimiento gracias al brillo, pues no genera polvo.

-Ecológico.

-Hidrófugo.

-Baja carga electrostática.

-Mínimo nivel de ruidos.

La descripción del método es la siguiente:

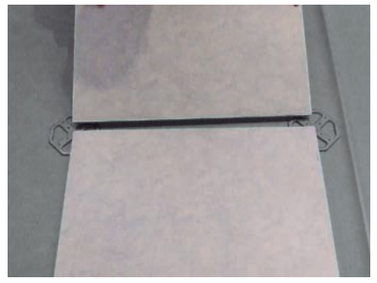
-Eliminación de recubrimientos y partes blandas del suelo.

-El desbaste proporciona una superficie plana y fina.

-Impregnación con silicatos para endurecer la superficie.

-Cinco pasos consecutivos de pulido hasta el acabado de brillo natural del hormigón.

El resto del proyecto, excepto el nivel más inferior, está compuesto por un pavimento de gres de la casa Porcelanosa del modelo butech Cli-ker. Son unas baldosas cuadradas para colocación en seco, sin uso de adhesivos ni juntas, para uso en interiores. Fácil y rápida instalación, accesible, recuperable y con un mínimo mantenimiento. Rápida puesta en servicio, una vez colocado está listo para transitar sobre el mismo.



Este tipo de colocación tiene las siguientes ventajas:

-Fácil y rápida instalación.

-Limpio .

-Accesible.

-Reutilizable.

-Amplia gama de acabados .

-Mínimo mantenimiento.

-Rápida puesta en servicio, una vez colocado esta listo para transitar sobre el mismo.

La pieza conformada en fábrica está compuesta por los siguientes elementos:

-Baldosa cerámica en gres o gres porcelánico.

-Junta de poliuretano de 1 mm de anchura disponible en gris, beige y antracita.

-Base de poliuretano bicomponente rígido con hendiduras en las 4 esquinas en forma de aspa.

Los elementos complementarios para su colocación son:

-Piezas de unión; trabas en forma de aspa de 5 mm de altura en poliuretano.

-Piezas de regulación o compensación; alzas y tacos de poliuretano, para la nivelación del sistema. Espesores de 0,5 - 1 mm para las alzas y 5 mm para los tacos.

-Lámina viscoelástica de nivelación y atenuación acústica.

Consideraciones previas para la colocación:

-El soporte debe estar seco, libre de suciedad, restos de obra o irregularidades.

-Comprobar que el desnivel no es superior a 1,5 mm cada regle de 2 m. El desnivel acumulado no podrá ser superior a la deflexión de la pieza. Se realizará un replanteo previo tomando como punto de origen la intersección entre los 2 ejes de replanteo. Se instalará previamente todo el pavimento con trabas.

-Se realizará una toma de niveles posteriormente y una inspección visual comprobando que el pavimento quede firme, liso y sin cejas entre baldosas. Es posible el desbastado de la base de poliuretano para la nivelación del soporte.

-Se debe dejar una junta perimetral de 0,5 cm, que quedara oculta una vez colocado el zócalo.

-Además de los componentes suministrados para la colocación, deberemos contar con alicates, cuter, máquina de corte cerámico y maza de goma.

Para su colocación, en primer lugar habrá que comprobar que el soporte cumple con los requisitos mínimos para poder colocar el cli-ker n descritos anteriormente. A partir de ese momento habrá que seguir los siguientes pasos:

-Paso 1: Cubrimos la zona con la lámina de nivelación.

-Paso 2: Se sellan las uniones entre láminas.

-Paso 3: Se ajusta la traba en la pieza a colocar y se sitúa ésta sobre la lámina de nivelación en el suelo.

-Paso 4: Se repite el proceso para encajar las piezas hasta cubrir toda la zona.

-Paso 5: Con la ayuda de una regla niveladora se detectan las piezas que deben ser niveladas y se utilizan las alzas para salvar las diferencias que haya.

El piso más bajo, perteneciente a las habitaciones y al spa, cuentan con un suelo técnico elevado, perfecto para el cableado eléctrico, tuberías, etc. Se trata de la misma baldosa que la del anterior pavimento, de acabado color arena y las mismas dimensiones, únicamente que va elevada mediante pedestales.

Las ventajas que presenta este sistema son:

-Mejora la estética del espacio gracias a la ocultación de las instalaciones bajo el pavimento.

-Mayor rendimiento en la colocación frente a solados tradicionales.

-Fácil acceso a las instalaciones mediante ventosas.

-Posibilidad de variar la dirección de las instalaciones una vez colocado el pavimento.

-Permite el intercambio de piezas de una forma sencilla, el cambio en el número y ubicaciones de los puestos de trabajo, etc.

Los pedestales son elementos realizados completamente en acero galvanizado, encargados de dotar al pavimento de la altura necesaria para el proyecto a realizar. Estos elementos incorporan en su cabeza unas juntas plásticas antirruido con cuatro tetones de posicionamiento. Entre sus cualidades destacamos la de ser fácilmente regulable en altura gracias a un perno roscado.

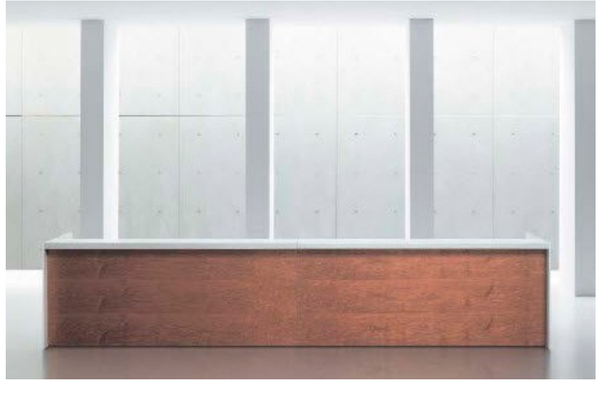
Mobiliario oficina:

Las mesas de oficina elegidas son un diseño de Ronan & Erwan Bouroullec llamado JOYN : SINGLE BENCH, siendo las sillas también diseñadas por ellos, mientras que las estanterías son de la gama Vados, de la casa Haworth Design Studio. Tanto la mesa como la estantería son modulares y adaptables al entorno.

Mobiliario recepción:

Los sofás que conforman la entrada del hotel son un diseño de Davison Highley de la gama Bebé, en color beige claro. Las mesitas que los acompañan son mesas de centro de metal y madera, de Emaf Progetti, modelo Oliver.

El mostrador de recepción del cliente es también de madera y metal, modelo Mascagni de Lucci & Orlandini.



Mobiliario restaurante:

Las mesas y sillas son diseño de Dietiker, siendo la mesa el modelo Kerta y la silla el Arvo, en madera color cerezo, para seguir dando continuidad al conjunto. Para las mesas pequeñas, existe el mismo modelo, pero con base cuadrada en lugar de rectangular.

Mobiliario cafetería:

A la cafetería se le ha querido dar un toque más alegre y desenfadado, con mesas redondas y colores más vivos. Por eso se ha elegido el modelo A47 de Allermuir para las mesas, y el modelo Kojak A830, de la misma casa, para las sillas.

La barra es el modelo Cosmopolitan del grupo ifi, en acabado color granate con encimera de cuarzo blanco. Los taburetes altos son de Jasper Morrison, modelo Atlas de la casa Alias.

Mobiliario habitación:

Se ha elegido una cama doble, en madera color cerezo, modelo Karma de Tisenttanta. Las mesitas de noche, del mismo color, son el modelo Box de Presotto.

Para aprovechar mejor el espacio, se ha decidido colocar un pie de cama de cuero granate modelo Orson, que sirva también como cómodo zapatero, ideal para sentarse en él y colocarse las zapatillas o las chanclas, para acudir al spa.

Para que la gente en la habitación pueda descansar sin estar necesariamente en la cama, se han colocado unos sillones individuales giratorios, de manera que puedan mirar , o bien al paisaje, o bien al mueble televisor, sin necesidad de moverse del sitio, únicamente girando sobre su asiento. El color elegido es el granate. y el modelo D'Urso de la casa knoll.

Para la pared opuesta a la cama, se ha decidido integrar un armario, con mesa y mueble de televisor, todo seguido, para dar mayor sensación de continuidad. Está todo realizado en madera y a medida, aunque existen modelos en los que están basados, como la mesa integrada al mueble de comedor Les Contemporains, de la casa Rochebobois, junto con el armario de madera de la serie Acrea, de Hülsta.

La silla de escritorio es de estructura metálica y tapizada en color granate, de aspecto muy similar a los sillones. El modelo es Odeon, de la casa Chairs & more.

El mobiliario urbano es muy sencillo, pues únicamente consiste en bancos, papeleras y farolas. El banco es completamente de hormigón, el modelo Guipúzcoa de la marca pmata. La farola es un modelo cross, de faro Barcelona. La papelera es de granito modelo Canelas de la marca Gravin.

En cuanto al arbolado se decide mantener el que ya hay e introducir un mayor número de árboles en la zona residual actual. El pino carrasco es un árbol perennifolio de la familia de las pináceas, que puede llegar a los 20 m. de altura. La forma es poco densa, de forma cónica en los ejemplares jóvenes, pero que con el paso de los años se vuelve irregular. El tronco de los ejemplares viejos a menudo es retorcido y está inclinado. La corteza vieja es gruesa y de color marrón grisáceo, y está formada por placas de forma más o menos rectangular separadas por surcos profundos. La parte más joven de las ramas presenta una corteza lisa y de color gris plateado o marrón rojizo.

Las hojas **s**on perennes y en forma de aguja (aciculares), miden 6-12 cm de largo y 0,7-1 mm de ancho, son de color verde claro, delgadas y flexibles. Además de las hojas típicas descritas, también existen otras más cortas y de color verde azulado, propias de los ejemplares de pocos años.

Las flores son unisexuales y no presentan ni cáliz ni corola. En un mismo árbol hay flores masculinas y flores femeninas, que se abren entre marzo y mayo. Cuando los conos masuclinos se abren, sueltan su polen y dan lugar a las llamadas lluvias de azufre, generalmente en abril.La polinización tiene lugar mediante el viento.

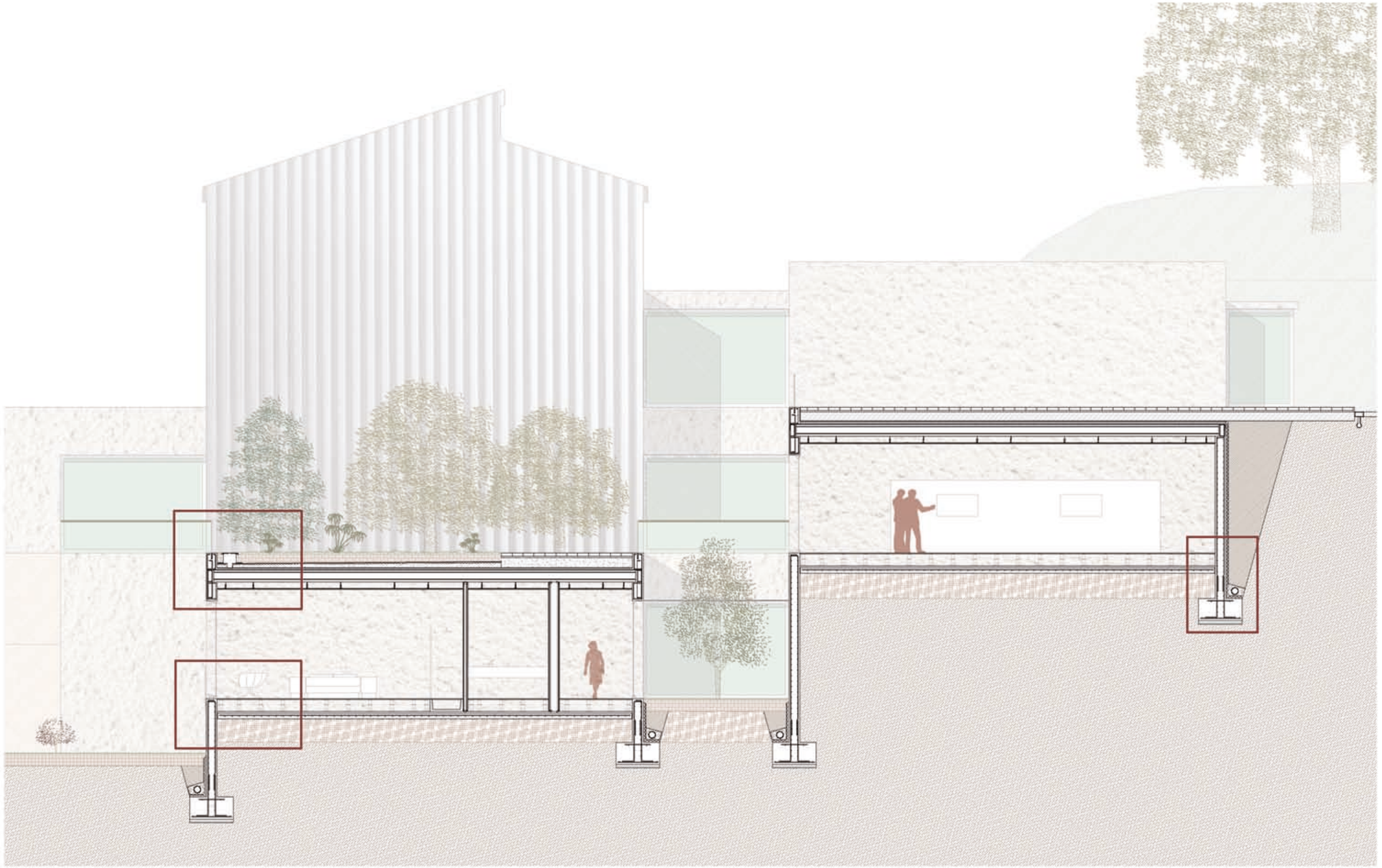
Las semillas de estos árboles son los piñones y tienen una cubierta externa leñosa. Los piñones miden 6-7 mm de largo y tienen un ala muy desarrollada –de unos 3 cm de largo– que permite la dispersión mediante el viento. Son tan buenos para comer como los piñones de pino piñonero, pero no es tradición comerlos, probablemente porque, como son tan pequeños, el provecho que se puede sacar de ellos difícilmente compensa el trabajo de extraerlos.

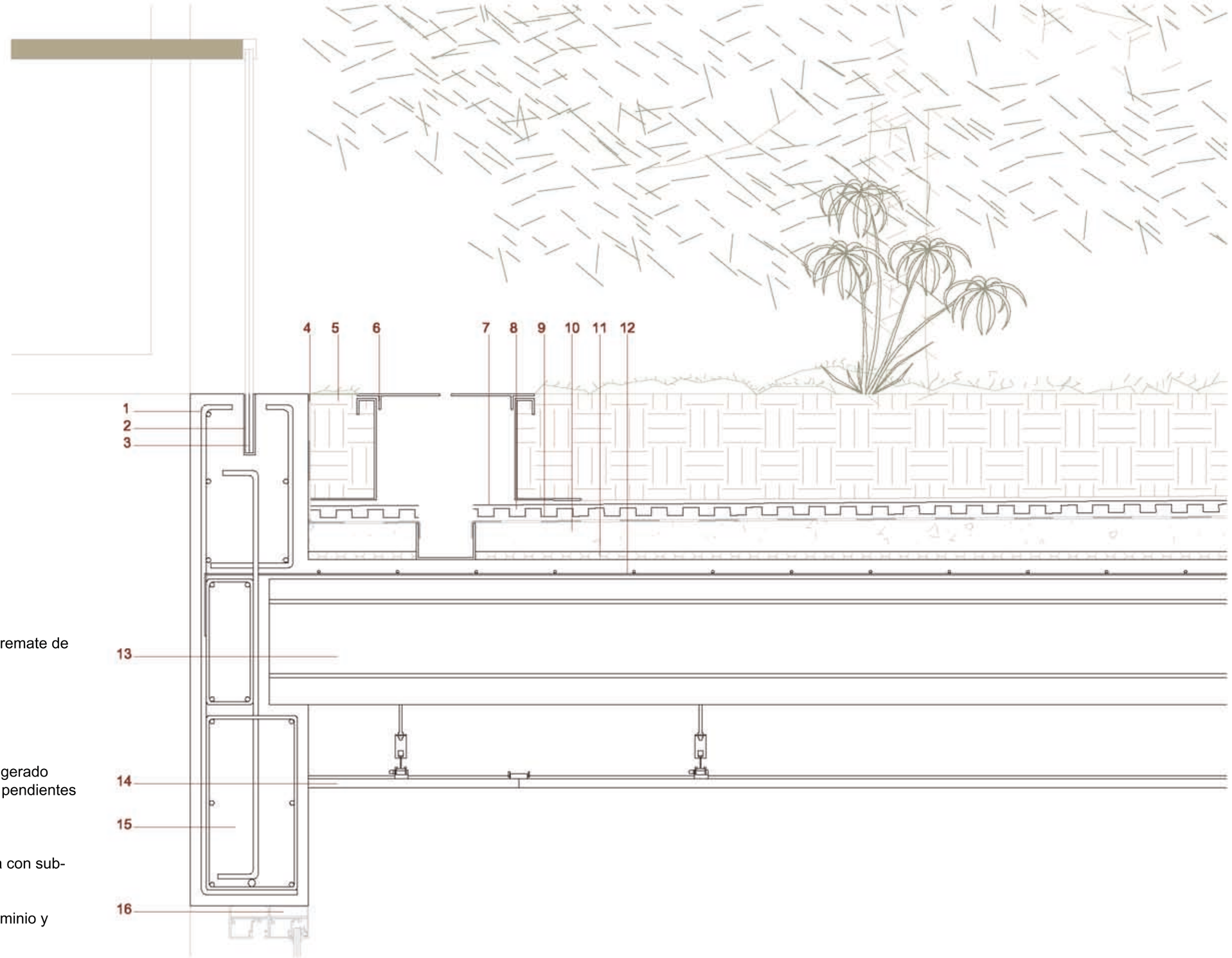
Los piñones están protegidos dentro de piñas que son de forma cónica y miden 6-12 cm de largo cuando ya han terminado de crecer. Las piñas son de color marrón cuando han acabado de madurar y, después de abrirse y soltar los piñones, se mantienen en el árbol durante años hasta que se descomponen. Algunas piñas después de madurar se abren y sueltan los piñones, pero otras se mantienen cerradas durante años con los piñones intactos y adquieren una coloración grisácea. En caso de incendio, el calor hace que estas piñas se abran y se produzca una siembra de la cual nacerán nuevos pinos que sustituirán a sus progenitores muertos por el fuego.

Es uno de los árboles más resistentes a la sequía. Tolera mal la sombra y no resiste las heladas intensas y persistentes. Es muy poco exigente en cuanto a los nutrientes minerales y es indiferente a la naturaleza química del suelo con respecto al carbonato de calcio.

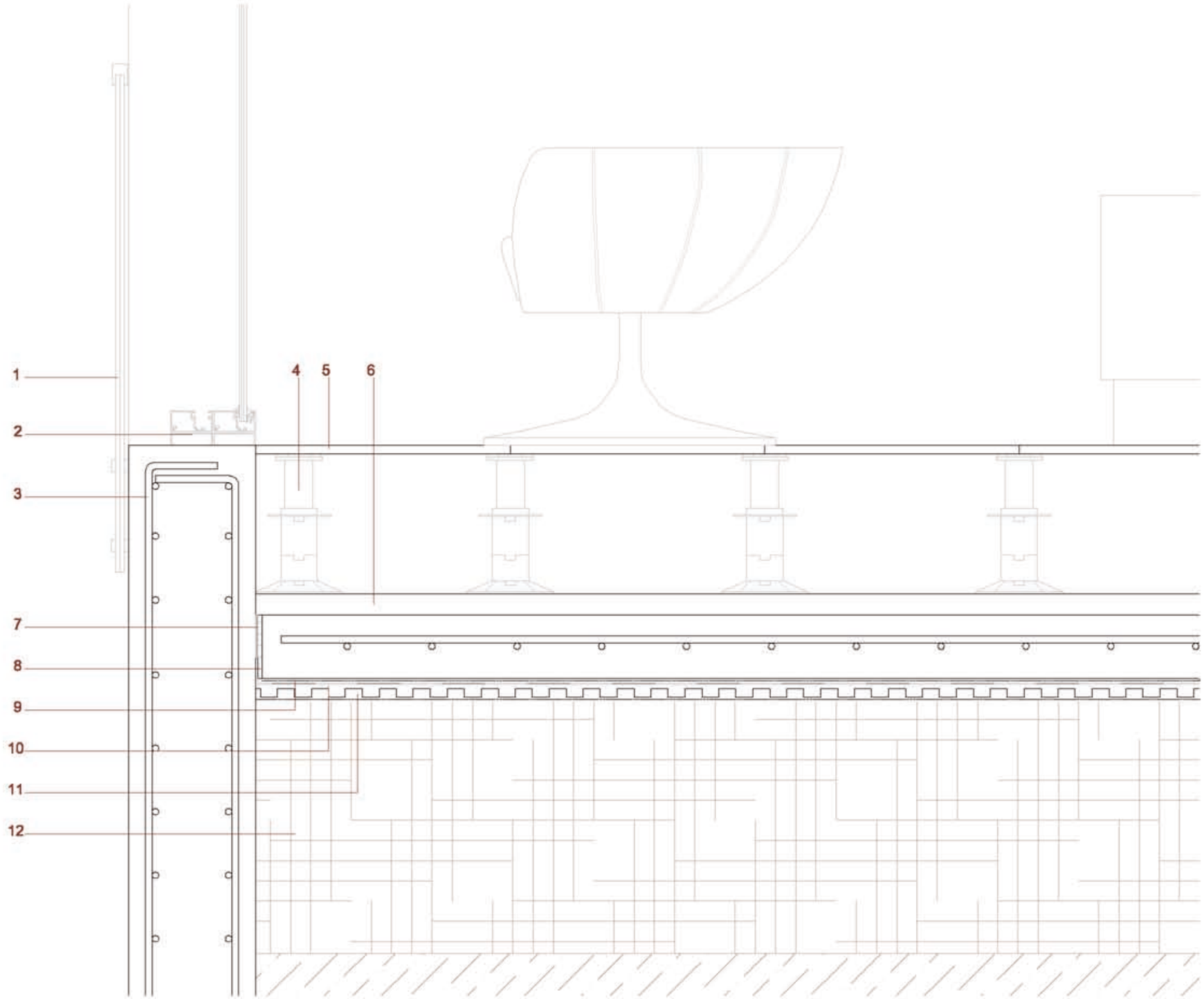
Tiene un rápido crecimiento y puede llegar a vivir de 250 a 300 años.

Su madera es dura, blanquecina, resinosa y de densidad media. Se utiliza para hacer cajas de embalaje, tableros de aglomerado y pasta de papel. Es un gran productor de resina que se extrae mediante cortes que se hacen en el tronco. De la resina o trementina se pueden obtener diferentes productos útiles para la industria química, como la fabricación de barnices, aguarrás, gomas adhesivas, etc. De la corteza se pueden obtener taninos que sirven principalmente para curtir pieles. Se ha utilizado bastante en repoblaciones forestales de diferentes zonas con clima mediterráneo y tiene un papel importante en la prevención de la erosión y como árbol pionero, capaz de arraigar donde pocas plantas lo pueden hacer.

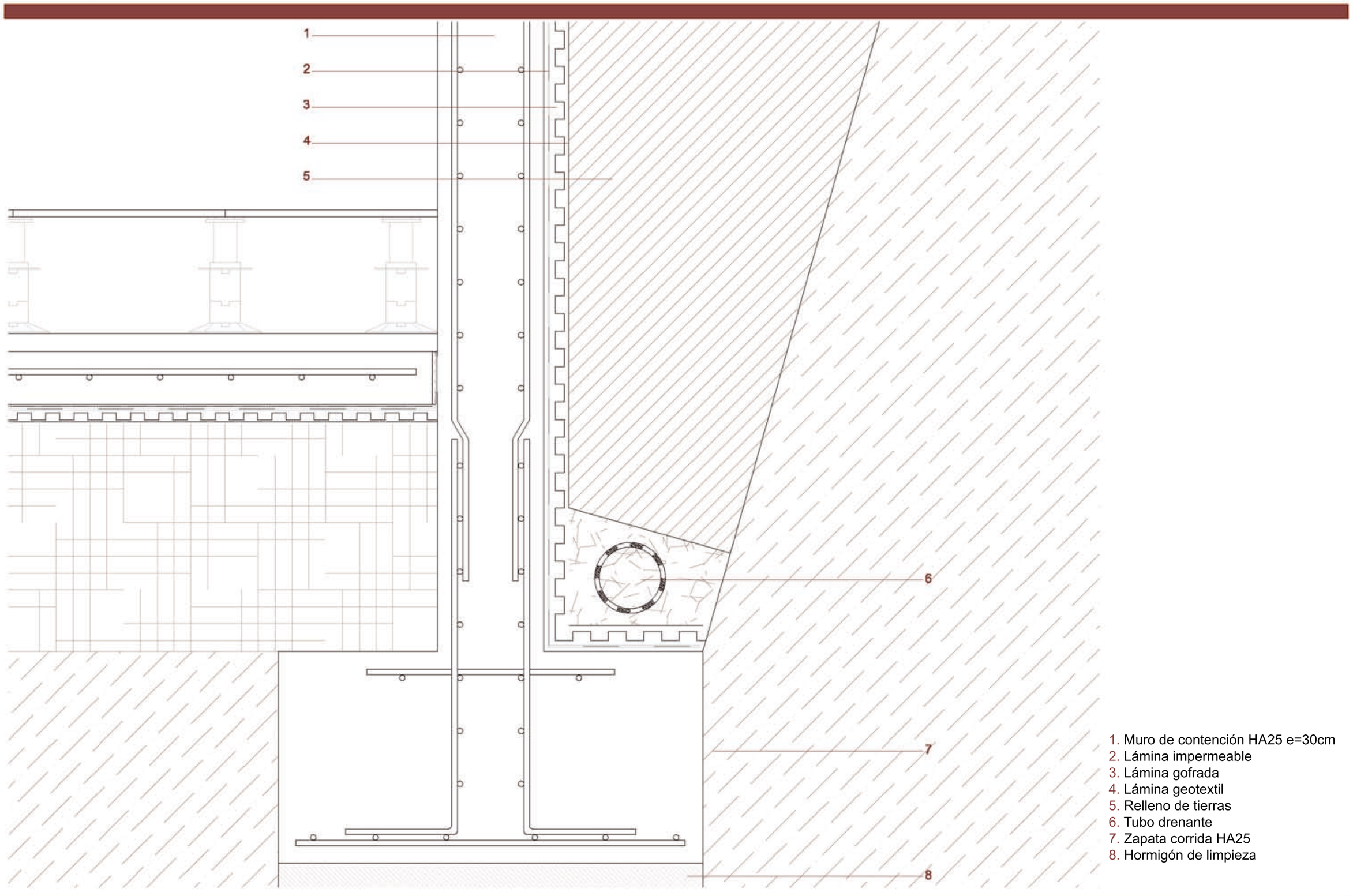




1. Muro hormigón HA 25, e=30cm
2. Neopreno
3. Barandilla empotrada de vidrio con remate de madera
4. Lámina impermeable antiraíces
5. Sustrato
6. Canalón de PVC con rejilla
7. Lámina geotextil
8. Lámina gofrada
9. Capa de protección de hormigón aligerado
10. Hormigón celular de formación de pendientes
11. Aislante térmico
12. Armadura de reparto
13. Forjado de losa alveolar
14. Falso techo de láminas de madera con sub-estructura de acero
15. Viga de hormigón HA25
16. Carpintería corredera mixta de aluminio y madera con rotura de puente térmico



1. Barandilla atornillada de vidrio con remate de madera
2. Carpintería corredera mixta de aluminio y madera con rotura de puente térmico
3. Muro hormigón HA 25, e=30cm
4. Soporte para pavimento flotante
5. Baldosa cerámica para pavimento flotante
6. Mortero autonivelante
7. Lámina impermeable
8. Lámina de polietileno
9. Lámina corta-vapor
10. Mortero de separación
11. Lámina gofrada
12. Relleno de tierras



1. Muro de contención HA25 e=30cm
2. Lámina impermeable
3. Lámina gofrada
4. Lámina geotextil
5. Relleno de tierras
6. Tubo drenante
7. Zapata corrida HA25
8. Hormigón de limpieza

Índice

1. Introducción
2. Cálculo del pórtico más desfavorable
3. Características de los materiales
4. Durabilidad
5. Control de calidad durante la ejecución
6. Normativa aplicable
7. Anejo gráfico

Descripción del sistema estructural

La actual cooperativa LA UNION se compone de una malla modulada de importantes muros transversales de carga de hormigón armado que alberga un gran número de antiguos depósitos de fermentación de vino en su interior. En la bodega propuesta esos muros se mantienen y muchos de ellos continúan siendo de uso para los depósitos de fermentación del mosto.

Esta malla ha sido la generadora de la ampliación de la bodega, que continúa con el módulo con tal de dar un sentido de continuidad. Sin embargo, la manera de construirlo cambia ligeramente, pues se ha resuelto su estructura mediante pórticos de hormigón armado y muros de sótano distribuidos y alineados con la estructura de la actual cooperativa. Se ha optado por forjados unidireccionales de losa alveolar empotradas sobre una viga perimetral apoyada sobre pilares de hormigón en un lado y sobre muro de sótano en el otro, unificadas mediante una capa de compresión.

La conexión de la actual cooperativa y la ampliación propuesta se produce a nivel de sótano y a nivel de planta baja, donde se conectan unas pasarelas ancladas a ambas estructuras mediante perfiles metálicos IPE con forjado de hormigón y acero acanalado.

La zona que alberga las habitaciones del hotel está formada por forjados unidireccionales de losas alveolares empotradas sobre una viga perimetral sobre pilares de hormigón en ambos lados.

Datos previos

Para el cálculo, se ha optado por escoger una parte de la estructura que sea significativa con el pórtico más desfavorable. En este caso, dado que el muro de hormigón continuo se entiende que es más resistente que una viga sobre pilares, se toma el pórtico de las habitaciones del hotel.

-Datos de la viga perimetral:

Vigas de canto de dimensiones propuestas: 30x60 cm. (Debido a la gran distancia de 12m, se esperan flechas importantes, canto elevado).

-Datos de los pilares:

Pilares de 30x30 cm

-Muros de contención:

Muro de hormigón armado de 30cm de espesor.

-Datos de las zapatas:

Zapatas corridas de 1,2x0,6m.

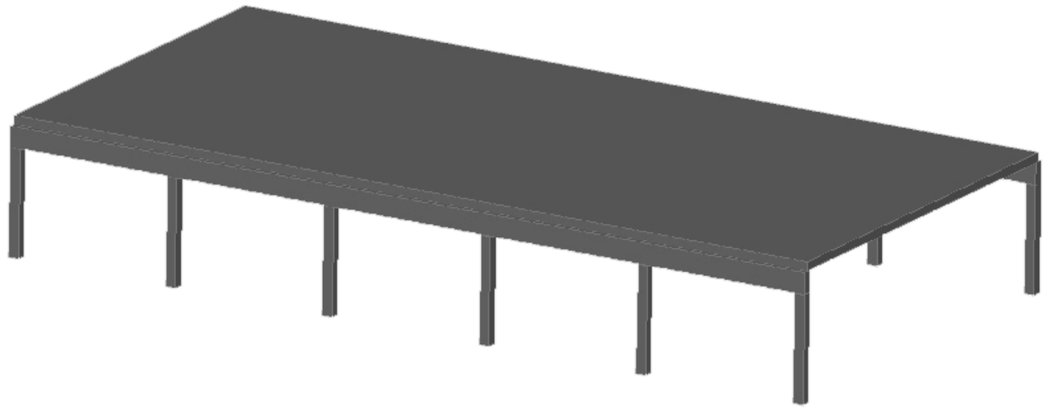
-Datos del terreno :

Tensión admisible: 200KN/m2

Peso especifico: 18KN/m3

Coeficiente de balasto: 30MN/m3

Pórtico modelizado



Acciones permanentes

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos se determinará como su valor medio, obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. Estos valores se han obtenido del Anejo C del CTE SE-AE, en el que se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos y de los fabricantes de elementos utilizados en el proyecto.

-Cubierta:

Forjado ……..……..……..4 KN/m2

Cubierta ajardinada (supuesta saturada de agua)…….... 2,2 KN/m2

Falso techo suspendido……0,2 KN/m2

Total cubierta, siendo el ámbito 4,75m……..30,4 KN/m

-Solera

Forjado unidireccional……..…..…..4 KN/m2

Pavimento cerámico elevado……0,8 KN/m2

Instalaciones……...0,1 KN/m2

Tabiquería……...1,2 KN/m2

Total solera, ámbito 4,75m……....29 KN/m

-Cerramiento superior e inferior

Carpintería de aluminio con doble acristalamiento y cámara…..0,3 KN/m2

Total cerramiento, ámbito 4,75m……....1,43 KN/m

Acciones variables

-Sobrecarga de uso

Zona de habitaciones…….2 KN/m2

Cubierta de espacio público……..…….5 KN/m2

-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 una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, qe puede expresarse como:

qe = qb · ce · cp

Según el DB-SE-AE, Requena, que se corresponde con la zona eólica "A".

Por lo tanto qb= 0,42 KN/m2

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

Según la tabla anterior, el ce= 2,3 KN/m2

En edificios con cubierta plana la acción del viento sobre la misma, generalmente de succión, opera habitualmente del lado de la seguridad, y se puede despreciar.

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

El grado de esbeltez es 0,33, por lo que tomamos el cp= 0,7 KN/m2

El valor final del viento es qe = qb · ce · cp = 0,42 · 2,3 · 0,7 = 0,19 KN/m2

Si lo multiplicamos por el ámbito, el total es qe= 0,9 KN/m

-Nieve

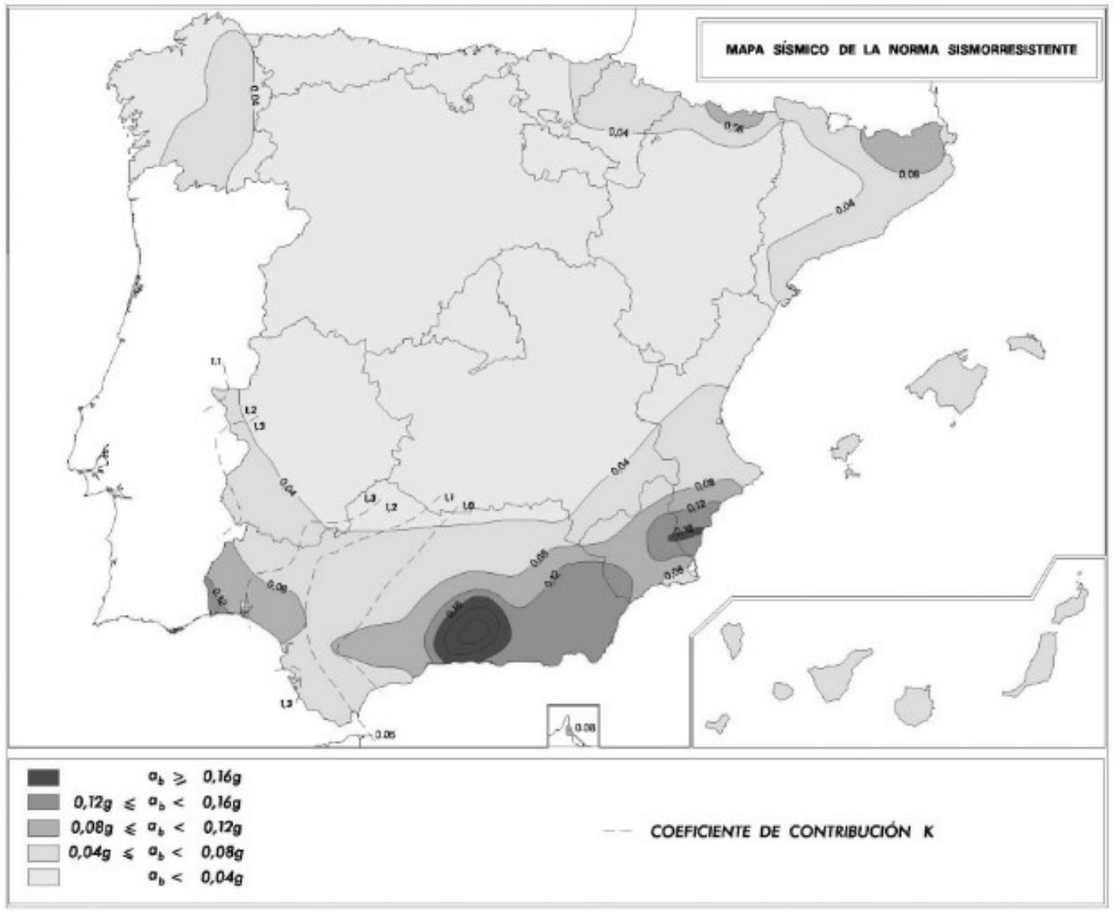
Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

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	-	-	-	-	-

Según el DB-SE-AE, Requena pertenece a la Zona Climática 5, y esta situado a unos 700 m sobre el nivel del mar, por lo que la correspondiente carga de nieve es de 0,6 KN/m2.

-Sismo

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define en la figura 2.1. de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 y se detalla en el Anejo 1 de la misma. Según dicha Norma a Requena le corresponde una aceleración sísmica básica menor 0,04g, un coeficiente de contribución K=1,0 y el edificio se considera de importancia normal, por lo que el coeficiente adimensional de riesgo ρ = 1,00, y por lo tanto no es necesario realizar cálculo sísmico de la estructura.



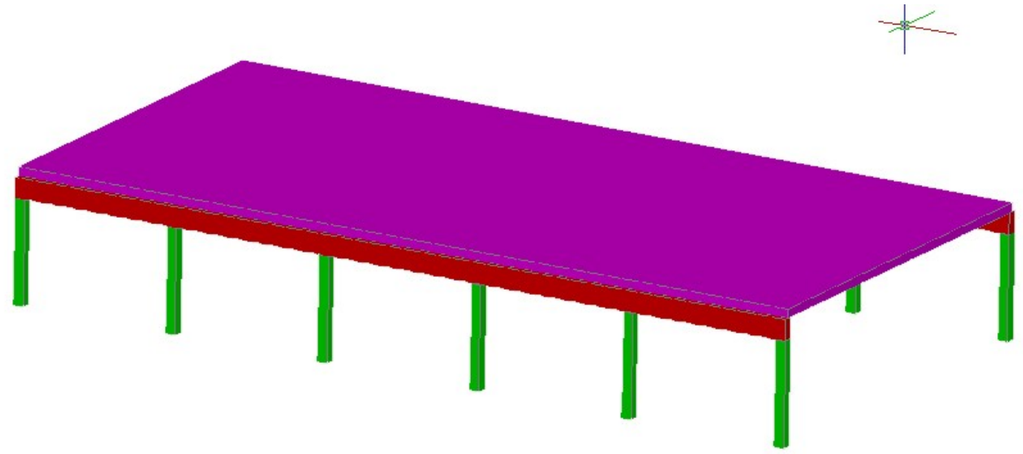
Cálculo con el programa Architrave

Modelizamos la estructura de la siguiente manera:

-Los pilares en verde, en un único tramo.

-Las vigas en color rojo.

-La losa alveolar, en color morado. Como el programa no contempla las losas alveolares, sus instrucciones son que modelicemos la estructura del pórtico sobre el cual se apoya la losa.



Una vez generados estos elementos pasamos a la adición de cargas en 3 hipótesis distintas. Una primera de cargas gravitatorias permanentes, la segunda de uso y la tercera de nieve. Colocamos estas cargas superficiales sobre las respectivas áreas de reparto que distribuirán las solicitaciones a cada elemento resistente. Añadimos también las cargas lineales de fachada.

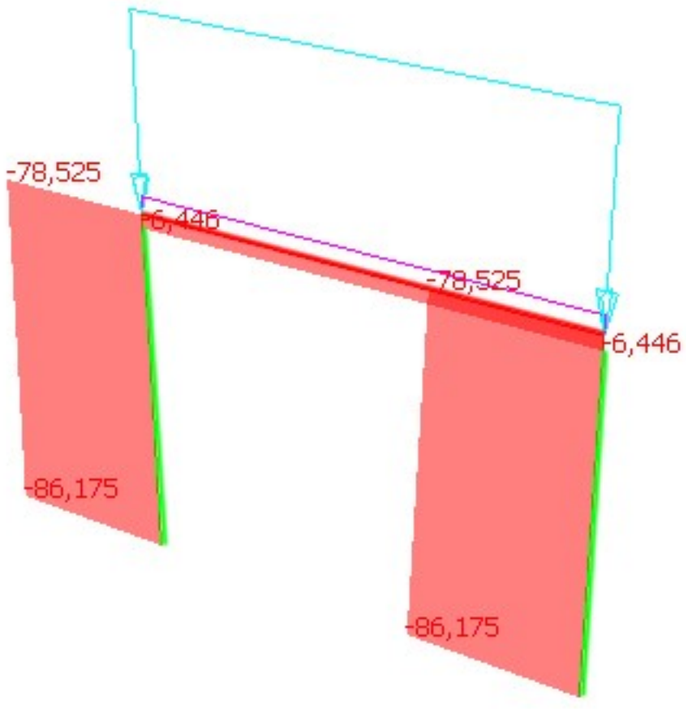
Por último asignamos material y sección a los elementos de la estructura. El material es Hormigón Armado HA-40 para pilares y zunchos, y HA-60 para las vigas pretensadas, y la sección de los elementos se ha ido ponderando con respecto a las solicitaciones y peritaciones posteriores.

-Solicitaciones en barras

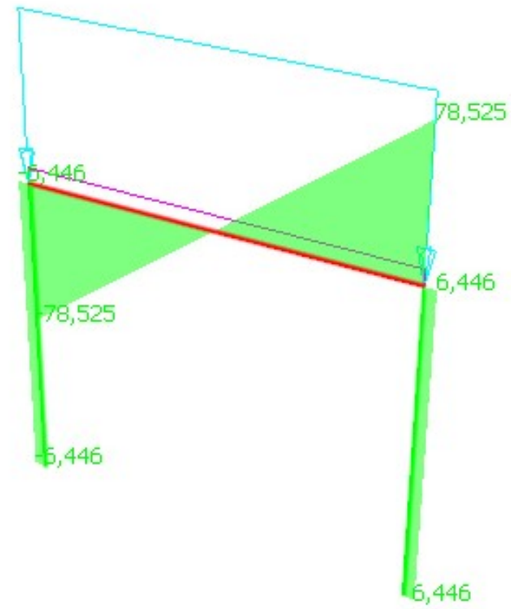
Por los diagramas podemos observar que, debido a que se trata de un bloque de una sola planta, y que los pilares se encuentran en los extremos, las vigas funcionan prácticamente como si fueran biapoyadas, a pesar de tratarse de vigas empotradas, sufriendo importantes momentos flectores en el centro de los vanos, y cortantes en los extremos.

Como era previsible, los pilares trabajan a compresión, como puede apreciarse en el diagrama de axiles.

Axiles:

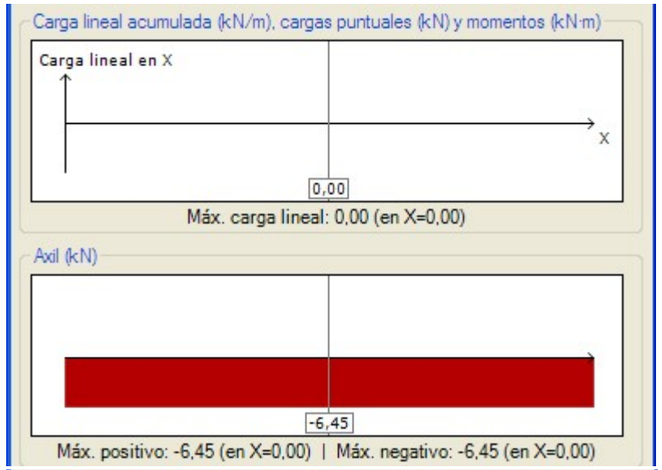


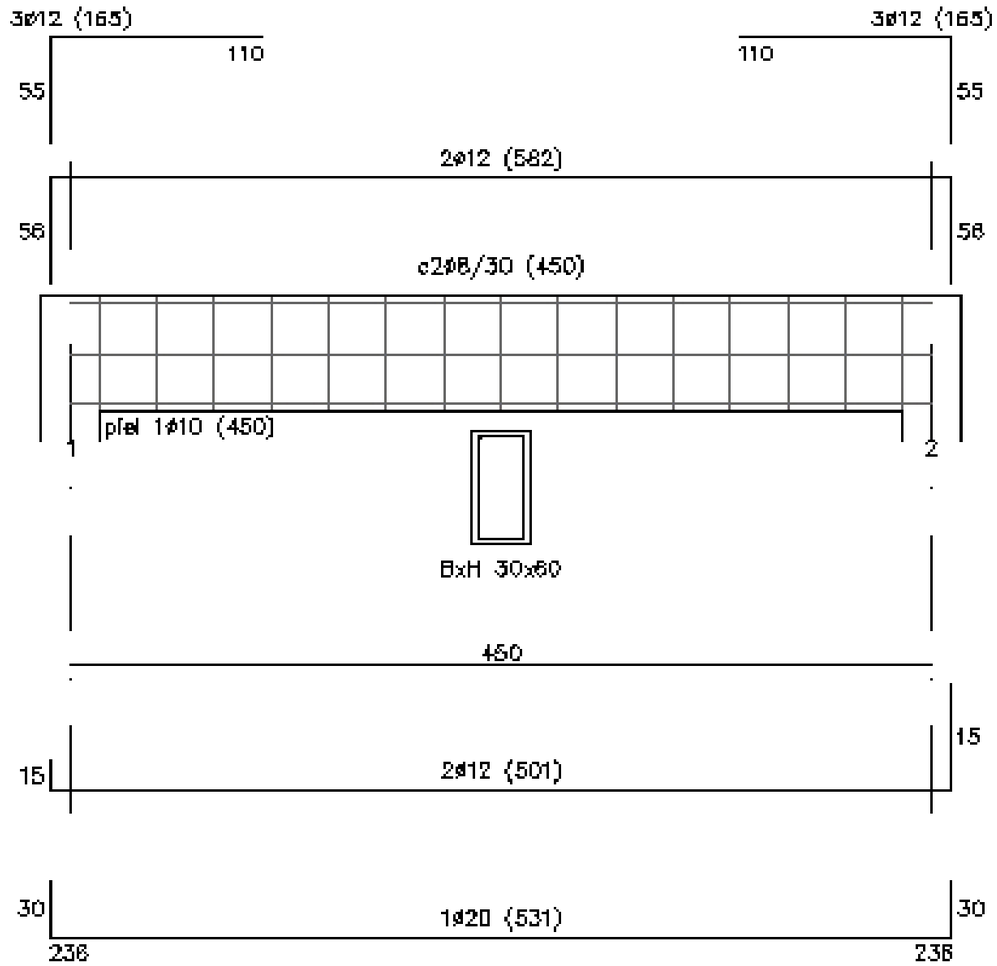
Cortantes



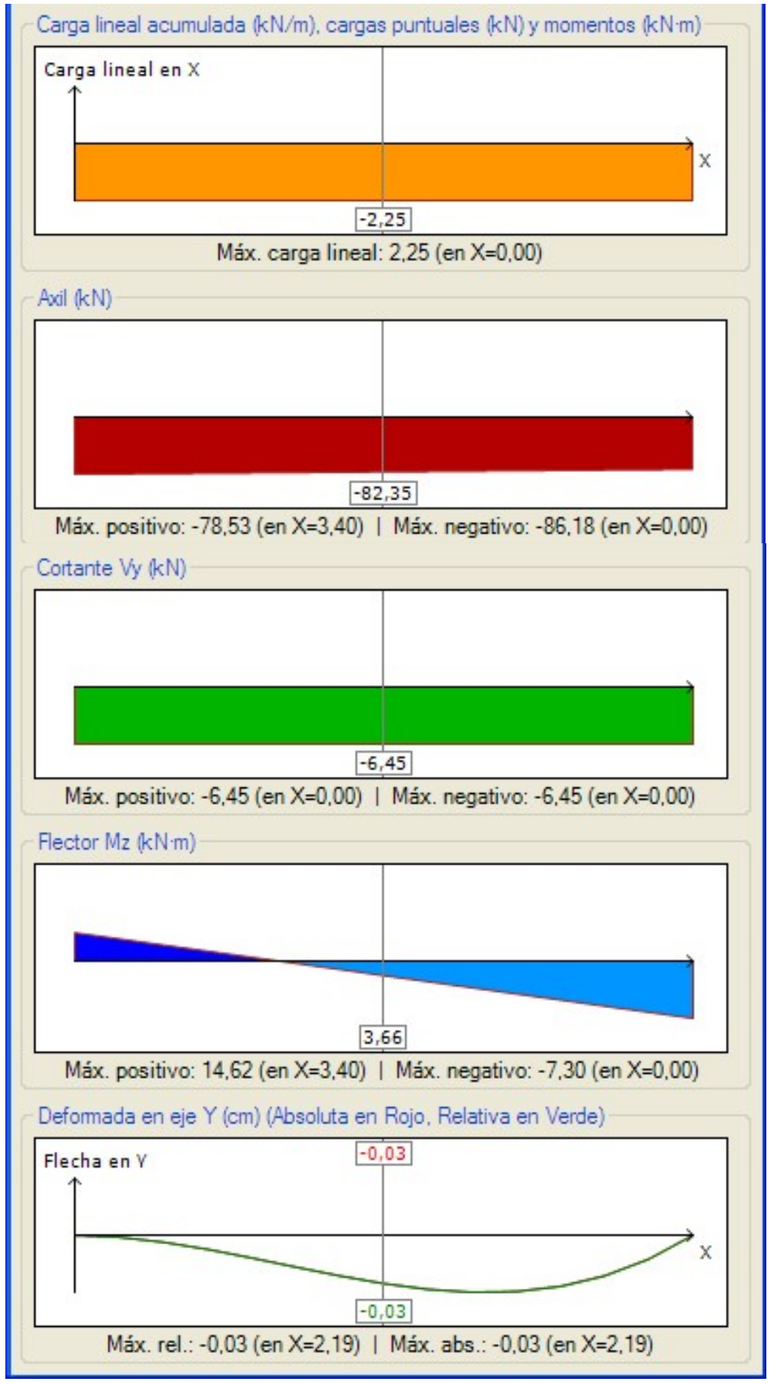
Flectores:

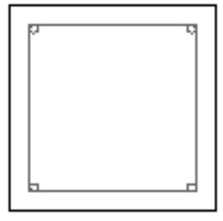
Solicitaciones y armado de la viga:





Solicitaciones y armado del pilar:





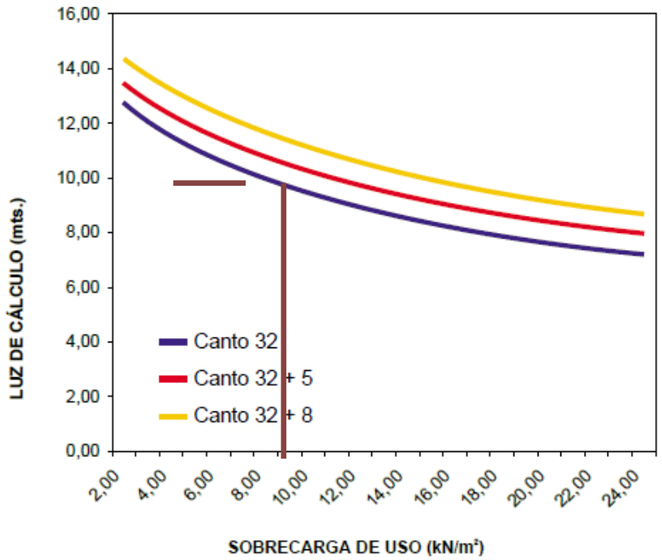
BxH 30x30 HA25

4Ø12

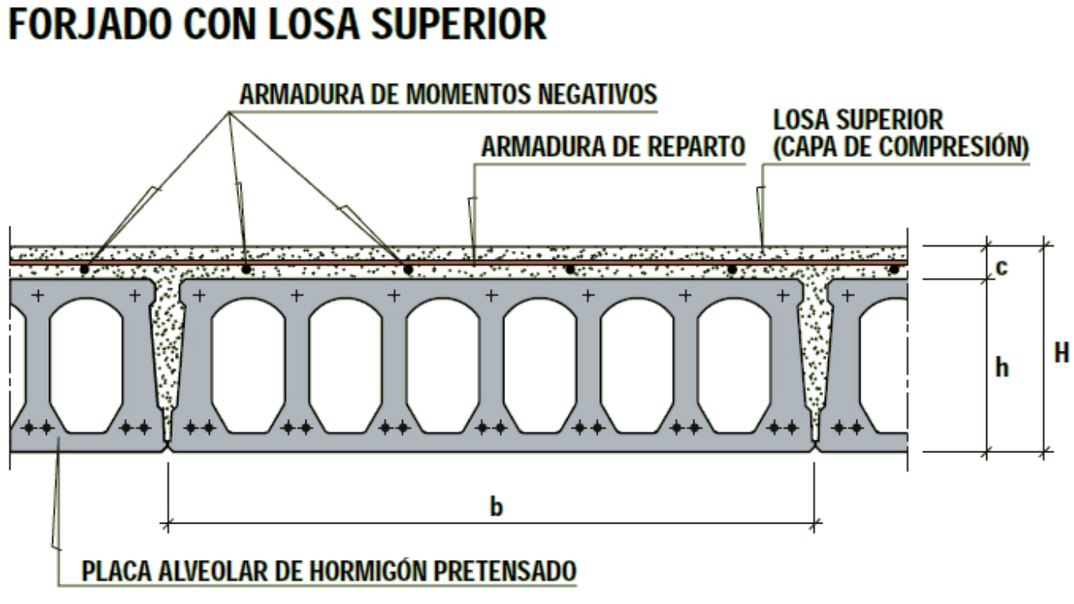
cØ8/15

Elección de la losa alveolar:

Para poder elegir la losa alveolar, hemos de tener en cuenta la luz y la sobrecarga de uso.



Elegimos la losa alveolar de 32cm de canto y 5 de capa de compresión.



Hormigones:

- HA-25/B/20/IV+Qb de 30 MPa de resistencia característica a los 28 días sobre probeta cilíndrica en toda la ampliación, excepto la losa alveolar.

- Hormigón pretensado para las losas alveolares (el fabricante no ha querido especificar el tipo de hormigón)

Acero para armaduras pasivas:

- De 500 MPa de límite elástico aparente, con corruga de alta adherencia y dureza natural, tipo B-500S.

Acero estructural

- S-275JR de 275 MPa de límite elástico en perfiles metálicos (pasarelas).

Sistemas de protección

La exposición ambiental de la estructura se considera media, por lo que se deberá aplicar un sistema de pintura para categoría de corrosividad C3. El grado de durabilidad será alto (H) para mas de 20 años y las pinturas serán de curado químico, con base epoxídica. El sistema de pintura se atendrá a lo establecido en la norma UNE-EN ISO 12944.

La vida útil prevista del proyecto es de 50 años.

Los recubrimientos nominales considerados en los distintos elementos estructurales para zona de ambiente IIa son los siguientes:

- Cimentaciones: 45 mm / 70mm (*)
- Muros: 45 mm/ 70mm (*)
- Forjados: 25 mm
- Vigas y pilares: 25 mm

(*) Elementos hormigonados contra el terreno.

Y para zona de ambiente IV los siguientes:

- Cimentaciones: 45 mm / 70mm (*)
- Muros: 45 mm/ 70mm (*)
- Forjados: 45 mm
- Vigas y pilares: 45 mm

(*) Elementos hormigonados contra el terreno.

5. Control de la calidad durante la ejecución

El nivel de control durante la ejecución de las obras especificado en fase de proyecto será el siguiente:

-Control estadístico del hormigón

-Control del acero a nivel normal

-Control de la ejecución a nivel normal

6. Normativa aplicable

La estructura se ha proyectado de acuerdo a las siguientes normas:

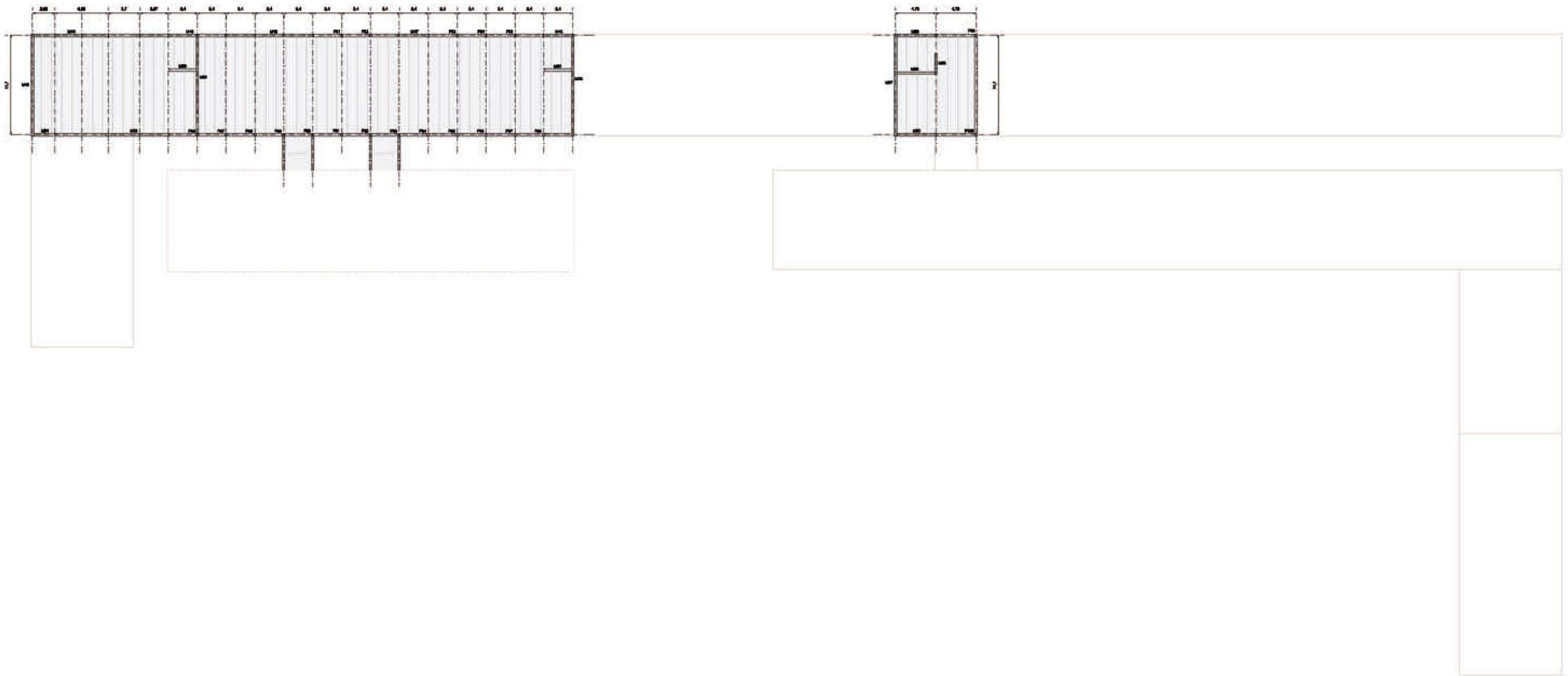
-DB-SE “Seguridad estructural: Bases de cálculo”.

-DB-SE-AE “Seguridad estructural: Acciones en la edificación”.

-DB-SE-A “Acero estructural”.

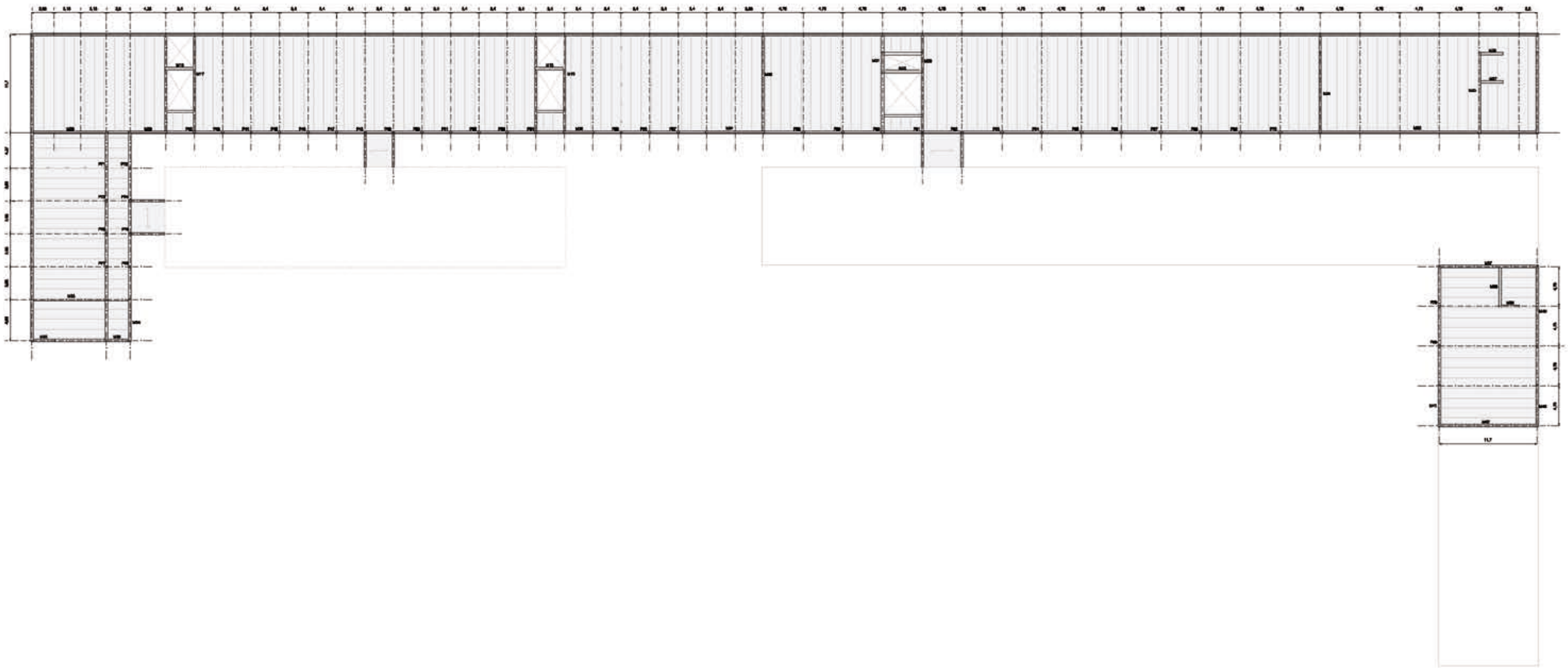
-DB-SI “Seguridad en caso de incendio”.

-EHE-08 “Instrucción de hormigón estructural”.



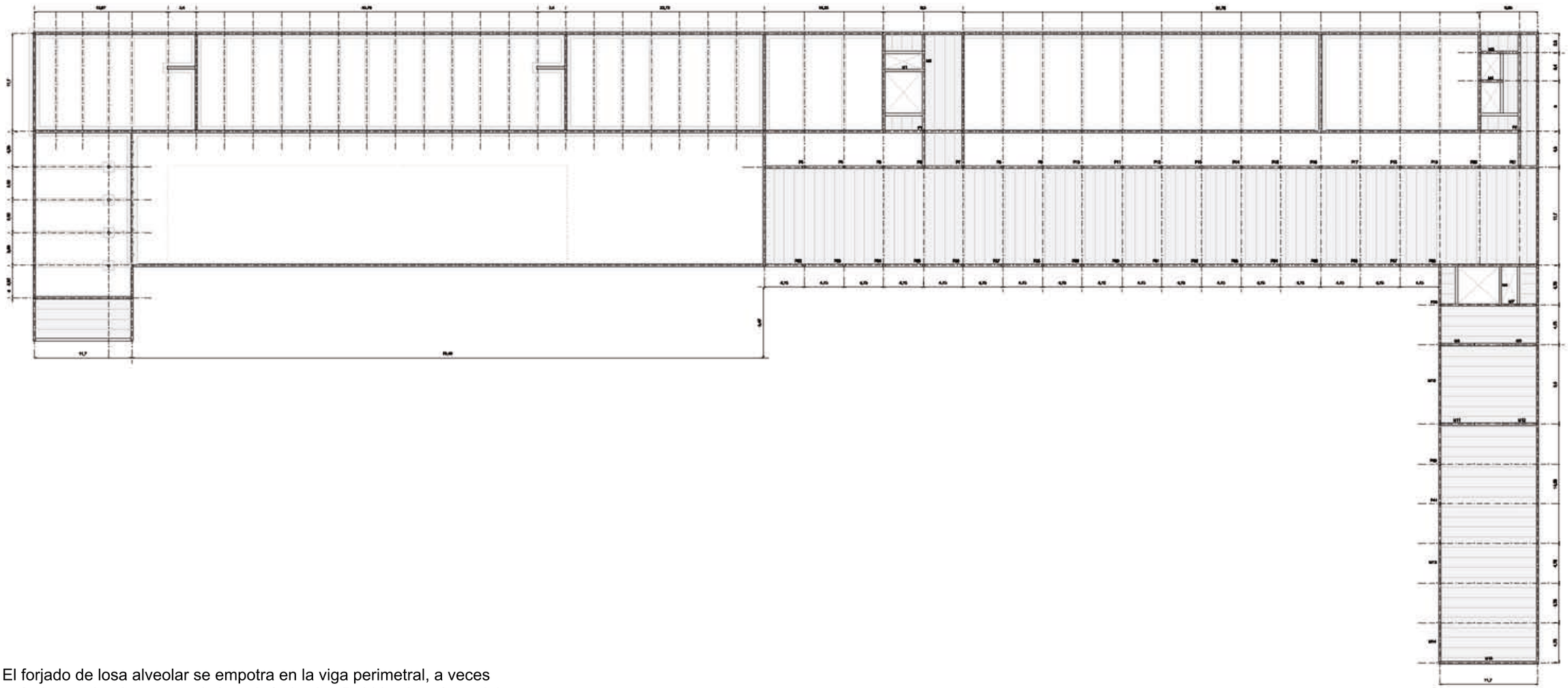
El forjado de losa alveolar se empotra en la viga perimetral, a veces apoyándose sobre los muros de hormigón in situ.

Las pasarelas de conexión están resueltas mediante IPE soldados a unas chapas metálicas ancladas mediante anclaje químico a los muros.



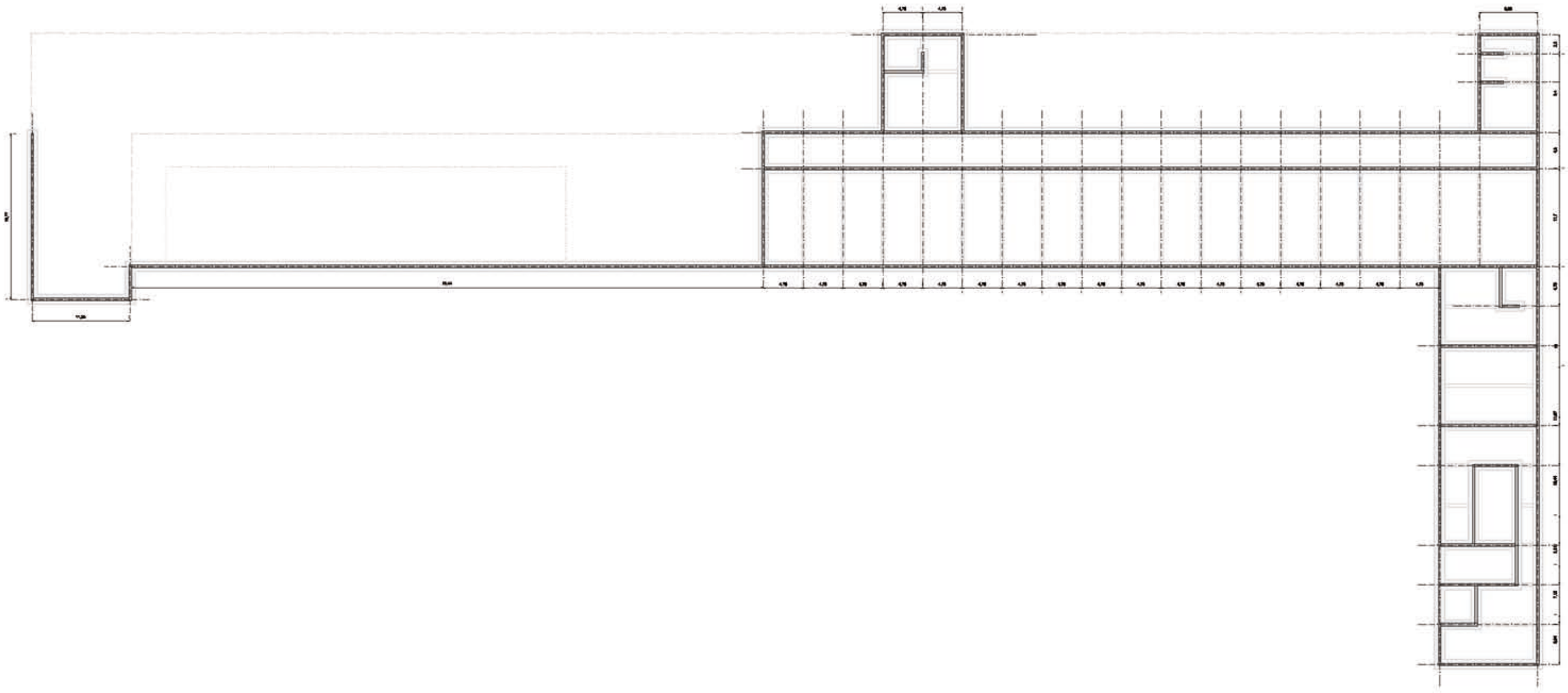
El forjado de losa alveolar se empotra en la viga perimetral, a veces apoyándose sobre los muros de hormigón in situ.

Las pasarelas de conexión están resueltas mediante IPE soldados a unas chapas metálicas ancladas mediante anclaje químico a los muros.



El forjado de losa alveolar se empotra en la viga perimetral, a veces apoyándose sobre los muros de hormigón in situ. Debido al carácter del proyecto, en este plano puede apreciarse parte de la cimentación del proyecto, resuelta mediante muro de contención, zapatas corridas o zapatas aisladas, bajo solera de hormigón.

Las pasarelas de conexión están resueltas mediante IPE soldados a unas chapas metálicas ancladas mediante anclaje químico a los muros.



La cimentación del proyecto, resuelta mediante muro de contención, zapatas corridas o zapatas aisladas, bajo solera de hormigón.

Índice

1. Memoria de fontanería
2. Memoria de saneamiento
3. Memoria de climatización y renovación del aire
4. Memoria de electrotecnia
5. Memoria de luminotecnia
6. Anejo gráfico

Debido a los distintos usos que precisan de distintas soluciones en cuanto a instalaciones, se han previsto instalaciones en la planta enterrada en sótano de cada uno de los edificios de nueva planta. Asimismo, se prevé espacio para instalaciones en algunos de los módulos generados por los antiguos depósitos en la bodega preexistente.

A efectos de este PFC, solo se calcularán las instalaciones del hotel, el spa y el restaurante.

Suministro de agua: AFS Agua Fría Sanitaria

Para el suministro de agua fría y caliente a todos los puntos de consumo de los edificios proyectados tendremos en cuenta la normativa establecida en el DB-HS 4.

Esta instalación constará de la red de suministro de agua fría y caliente sanitaria y una red de apoyo mediante paneles solares térmicos para esta última.

-Propiedades de la Instalación

Calidad del agua:

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben cumplir las exigencias necesarias para el suministro de agua para consumo humano.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

Protección contra retornos:

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en:

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.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

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

Condiciones mínimas de suministro:

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

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

a) 100 kPa para grifos comunes;

b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

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

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

Mantenimiento

El grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

En el proyecto todos estos tipos de elementos se encuentran correctamente ubicados en los locales destinados para ello.

Además las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

En el proyecto este tipo de instalaciones discurren por un muro técnico, o por los falsos techos y, por tanto, son accesibles.

Señalización

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

Ahorro de agua

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

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.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

En nuestro caso se dispondrán dispositivos de ahorro de agua en las instalaciones del hotel-spa y en la bodega.

-Diseño

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

Esquema general de la instalación

En la entrada del restaurante se sitúa el cuarto de instalaciones de agua fría y agua caliente. De ahí parten los esquemas de funcionamiento de las instalaciones del spa y del hotel por separado.

Elementos que componen la instalación

-Acometida:

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

a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.

b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.

c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

-Llave de corte general:

Servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone de armario del contador general se alojara en su interior.

-Filtro de la instalación general:

Sirve para retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se coloca a continuación de la llave de corte general. Si se dispone de armario se situará en su interior. Se dispone de armario por tanto irá alojado en el interior de éste.

-Instalación general interior:

Está compuesta por el tubo de alimentación y por el contador general. El primero enlaza la llave de paso del edificio con el contador general. La tubería queda visible en todo su recorrido para que sea fácilmente registrable. El segundo se situará lo más próximo posible a la llave de paso y se alojará en un armario.

La válvula de retención se situará al final del tubo de alimentación, después de la conexión con el contador general y antes de la bifurcación. Tiene por finalidad proteger la red de distribución contra el retorno de aguas sospechosas.

A partir de este punto se bifurcara una tubería hacia el sistema de reparto de agua fría y otra hacia la caldera para el ACS.

-Depósito de acumulación:

Almacena el agua para su distribución posterior y estará construido en fibrocemento. Su capacidad será de 3 m3 para el abastecimiento del centro.

Se coloca para garantizar una reserva de agua mínima, en previsión de un suministro discontinuo o una avería en la red. El depósito de acumulación y reserva de agua dispondrá de una válvula de paso en la entrada para el llenado manual, una electroválvula para el llenado automático, un rebosadero, el registro para la limpieza, un juego de niveles y la alarma por mínima y por exceso de agua, con un nivel de protección para evitar el funcionamiento del grupo de presión sin agua acumulada.

-Grupo de presión:

Como se demuestra más adelante en el cálculo, la presión de red es suficiente para abastecer a al total de la instalación, por lo que no será necesario prever grupo de presión.

-Caldera y acumulador:

Para el ACS se dispondrá de un sistema de calentamiento del agua centralizado, formado por caldera y acumulador.

-Distribuidor principal:

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro. Existen llaves de corte para cada habitación.

-Montantes:

Deben discurrir por zonas de uso común del mismo. Deben ir alojadas en recintos o huecos, construidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

En el proyecto discurren por los falsos techos y van por los muretes técnicos a cada aseo, grifo de limpieza, laboratorio, etc. En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

-Contadores divisionarios:

Los contadores divisionarios deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso. Contarán con instalación adecuada para una conexión de envió de señales para lectura a distancia del contador. Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

-Instalaciones particulares:

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

Una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;

Derivaciones particulares, cuyo trazado se realizara de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.

-Ramales de enlace:

Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

-Derivaciones colectivas:

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

-Dimensionado de la fontanería de AFS

Grupo de presión

La presión de red garantizada por la Compañía Suministradora es de 31 mcd. Obtenemos la presión con la que abastece al grifo más alejado:

$P = 31 – 20\% \cdot 78 = 15,4 > 15$ mcda

Por tanto, la presión de red nos garantiza el suministro hasta este punto, por lo que no hará falta emplear un grupo de presión.

Caudales instalados

Se realizará el cálculo del caudal de agua fría en cada uno de los tramos de la instalación. Ésta debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales instantáneos que figuran en la tabla 2.1 de DBHS-4.

Los puntos de consumo los podemos dividir en varios bloques conceptuales:

Los aparatos domésticos como lavabos, inodoros.

Alimentación de las instalaciones de climatización. Se hará por medio de un dispositivo capaz de crear una solución de continuidad en el caso de caída de presión en la red de alimentación. Antes del dispositivo de reposición se dispondrá de una válvula de retención y un contador, precedidos por un filtro de malla metálica.

La instalación de fontanería de cada habitación comprende 2 lavabos, 1 ducha, 1 bidé y 1 inodoro, excepto la habitación adaptada a minusválidos, que cuenta con 1 lavabo, 1 ducha y 1 inodoro.

El caudal total simultáneo de la instalación de un tramo se obtiene de la suma de caudales instantáneos (QI) de los puntos de consumo situados aguas abajo, siendo n el número de aparatos.

$Q=\Sigma(QI \cdot n)$

$Q = 2 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,2 + 1 \cdot 0,1 + 1 \cdot 1,25 = 1,75$ l/s para las habitaciones no adaptadas

$Q = 1 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,2 + 1 \cdot 1,25 = 1,55$ l/s para la habitación adaptada

Cálculo del caudal simultáneo

El cálculo del caudal simultáneo a considerar en cada tramo se halla a partir del caudal instantáneo del tramo y un coeficiente de simultaneidad obtenido con la siguiente expresión y donde n es el número de aparatos:

$Kp = 1/\sqrt{n-1}$, siendo $n = 5$ para las habitaciones no adaptadas

$Kp = 0,5$

$Qh = Kp \cdot Q = 0,5 \cdot 1,75 = 0,875$ l/s para las habitaciones no adaptadas

Kp = 1/ √n-1, siendo n = 3 para la habitación adaptada

Kp = 0,7

Qh = Kp · Q = 0,7 · 1,55 = 1,085 l/s para la habitación adaptada

Una vez obtenido el coeficiente de simultaneidad, obtendremos el cálculo de caudal simultáneo previsible:

Qtot = 11 · 0,875 + 1 · 1,085 = 10,71 l/s

Dimensionado de los conductos de agua fría

Entrando en el ábaco de Delebecque con el caudal total, y considerando que las velocidades máximas quedarán limitadas a:

velocidad de acometida: 2 m/s

velocidad montantes: 1 - 2 m/s

velocidad interior: < 1 m/s

Acometida:

Polietileno

Qtot = 10,71 l/s v < 2m/s

Φ = 100 mm

Tramo más alejado:

Polibutileno

Qtot = 10,71 l/s v < 1,2 m/s

Φ = 100 mm

Derivación individual:

Polibutileno

Qh = 0,93 l/s v < 1m/s

Qh = 0,95 l/s v < 1m/s

Φ = 32 mm

A partir de este dimensionado de los diferentes tramos, se obtendrán los ramales de enlace a los diversos aparatos domésticos, adoptando el diámetro mínimo establecido en la tabla 4.2 del DB-HS-4.

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

Suministro de agua: ACS Agua Caliente Sanitaria

-Diseño:

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría. Por tanto, los elementos que componen la red de ACS son los mismos que la de agua fría, añadiendo los necesarios para calentar el agua.

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 formas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos biotérmicos.

La necesidad de ACS en la bodega no es muy elevada, ya que su consumo se reduce al que se pueda producir en los aseos, vestuarios de trabajadores, cocina y laboratorio. Por ello, únicamente dispondremos de una caldera.

Sin embargo, en los alojamientos, debido a la alta demanda de agua caliente sanitaria, contaremos con una caldera para los alojamientos. De este modo, se optimiza la instalación, ya que en el acumulador de los alojamientos más alejados será necesario calentar el ACS a mayor temperatura que en la otra. Por su parte, el balneario también contará con su propia caldera.

Como exigen el CTE-DB-HE-4, las calderas funcionarán con energía solar proveniente de las placas solares que se instalarán en las cubiertas de las pastillas. Para los momentos en los que la demanda sobrepase el máximo estimado o debido a las condiciones meteorológicas no se alcance el rendimiento esperado, el funcionamiento de las calderas será mediante la red eléctrica.

Además, como el recorrido del ACS es mayor de 15 metros, tanto en la bodega como en los alojamientos, será necesario diseñar un circuito bitubular, que cuente con un impulso del agua y un retorno, para que el agua llegue de manera instantánea a todos los elementos que la precisen. El funcionamiento será el siguiente: la caldera eléctrica posee un doble serpentín, que permite su conexión con las placas solares. La temperatura del agua se eleva hasta los 70ºC-80ºC, con lo que se logra matar la legionella. Así mismo, la caldera se conecta al circuito de impulsión mediante una válvula de tres vías, que permite mezclar el agua caliente con agua a 20ºC de la propia red, disminuyendo la temperatura del agua hasta los 50ºC, temperatura adecuada para su uso. De esta manera, no se precisa acumuladores de grandes dimensiones, ya que posteriormente se mezclará su agua con la de la red.

El circuito cuenta con un circulador que hace que el ACS vuelva al acumulador si no se ha utilizado (circuito de impulsión y retorno). Se ha optado por instalar un termostato en el retorno del ACS. Éste detectará la temperatura del agua y, si es igual o superior a 50ºC se parará el flujo. Cuando la temperatura disminuya, se volverá a iniciar el calentamiento del agua en la caldera y volverá a fluir por el circuito.

-Caldera

Las calderas eléctricas presentan un cuerpo de fundición que las hace duraderas y fiables a largo plazo. Además, no requieren chimenea de evacuación de humos, ni ventilación en la sala de calderas, ni tuberías internas de distribución del gas o gasoil.

-Instalación energía solar

Se compone de placas solares instaladas en la cubierta del spa, que se conectan a las calderas eléctricas de ACS para calentarla. Dichas placas se orientan de manera adecuada para optimizar su rendimiento. En el circuito de las placas solares se añadirá un evaporador que permita evacuar el exceso de energía en épocas estivales. Además, el agua del circuito contará con anticongelantes para evitar las heladas en invierno.

-Distribución (impulso y retorno)

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 a 15 metros.

La red de retorno se compondrá de:

-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

-columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno hasta el acumulador o calentador centralizado

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

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

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. En el caso de las instalaciones individuales, podrá estar incorporada al equipo de producción.

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

-en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción

-en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilataciones si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubos las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

-Plan de prevención y control de la legionelosis en instalaciones

La legionella es una bacteria ambiental que tiene como hábitat natural el medio acuático, pudiendo colonizar los sistemas de abastecimiento de las ciudades, y a través de la red de distribución de agua, incorporarse a los sistemas de agua sanitaria (fría o caliente) u otros sistemas que requieren agua para su funcionamiento.

Una de las características de legionella es que es una bacteria capaz de sobrevivir en un amplio intervalo de condiciones físico-químicas, multiplicándose entre 20 ºC y 45 ºC, destruyéndose a 70 ºC, siendo su temperatura óptima de crecimiento de 35 ºC a 37 ºC.

La posibilidad de multiplicación intracelular la protege contra la acción de los antibióticos y desinfectantes, de forma que sólo responde a antibióticos capaces de penetrar en las células. Su proliferación masiva aumenta el riesgo de infección, persistencia en la red, en la biocapa y la propagación de la infección.

En el cuerpo humano legionella en vez de ser destruida por los macrófagos, se reproduce en ellos, en el interior de vacuolas fagocíticas que crecen hasta romper el macrófago y liberarse al exterior para repetir el ciclo.

En general, en su medio natural, la bacteria se encuentra en bajas concentraciones, pero en número suficiente para contaminar circuitos de agua artificiales, en los cuales encuentra condiciones favorables para su multiplicación y diseminación.

En ocasiones, debido a un mal diseño de las instalaciones o a un mantenimiento inadecuado de las mismas, éstas favorecen el estancamiento de agua y la acumulación de productos que sirven de nutrientes para la bacteria, como lodos, materia orgánica, material de corrosión y amebas, formando una bioca-

pa. La presencia de ésta, junto con una temperatura propicia, explica la multiplicación de legionella hasta concentraciones infectantes para el ser humano.

Si existe en la instalación un mecanismo productor de aerosoles, la bacteria puede dispersarse en el aire, su medio de transmisión. Las gotas de agua conteniendo la bacteria pueden permanecer suspendidas en el aire y penetrar por inhalación en el aparato respiratorio.

Los sistemas de agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno y los sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire presentan una mayor probabilidad de proliferación y dispersión de la legionelosis.

Por ello, será necesario prever un plan para la prevención y el control de la legionelosis. Éste se basará en una limpieza y desinfección periódica de las instalaciones, siendo mínimo una vez al año.

Además, se elevará la temperatura del agua hasta los 80ºC para que elimine las bacterias presentes en el agua.

-Dimensionado de la fontanería de ACS

Se realiza de forma análoga al de agua fría, incluidos los coeficientes

La instalación de fontanería de cada habitación comprende 2 lavabos, 1 ducha y 1 bidé, excepto la habitación adaptada a minusválidos, que cuenta con 1 lavabo y 1 ducha.

El caudal total simultáneo de la instalación de un tramo se obtiene de la suma de caudales instantáneos (QI) de los puntos de consumo situados aguas abajo, siendo n el número de aparatos.

$Q=\Sigma(QI \cdot n)$

$Q = 2 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,2 + 1 \cdot 0,1 = 0,5$ l/s para las habitaciones no adaptadas

$Q = 1 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,2 = 0,3$ l/s para la habitación adaptada

Cálculo del caudal simultáneo

El cálculo del caudal simultáneo a considerar en cada tramo se halla a partir del caudal instantáneo del tramo y un coeficiente de simultaneidad obtenido con la siguiente expresión y donde n es el número de aparatos:

$Kp = 1/\sqrt{n-1}$, siendo n = 4 para las habitaciones no adaptadas

$Kp = 0,58$

$Qh = Kp \cdot Q = 0,58 \cdot 0,5 = 0,29$ l/s para las habitaciones no adaptadas

$Kp = 1/\sqrt{n-1}$, siendo n = 2 para la habitación adaptada

$Kp = 1$

$Qh = Kp \cdot Q = 1 \cdot 0,3 = 0,3$ l/s para la habitación adaptada

Una vez obtenido el coeficiente de simultaneidad, obtendremos el cálculo de caudal simultáneo previsible:

$Qtot = 11 \cdot 0,29 + 1 \cdot 0,3 = 3,49$ l/s

Se obtendrá como en el agua fría, pero habrá que dimensionar también los tramos de retorno de la red de ACS. Para ello se tomará como referencia lo indicado en la Tabla 4.4 del DB-HS-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

Entrando en el ábaco de Delebecque con el caudal total, y considerando que las velocidades máximas quedarán limitadas a:

-velocidad de acometida: 2 m/s

-velocidad montantes: 1 - 2 m/s

-velocidad interior: < 1 m/s

Circuito ida

Tramo más alejado:

Polibutileno

Qtot = 3,49 l/s v < 1,2 m/s

Φ = 100 mm

Derivación individual:

Polibutileno

Qh = 0,85 l/s v < 1m/s

Φ = 32 mm

Circuito retorno

Tramo más alejado:

Polibutileno

Qtot = 3,49 l/s v < 1,2 m/s

Φ = 100 mm

Derivación individual:

Polibutileno

Qh = 0,85 l/s v < 1m/s

Φ = 32 mm

El diseño del sistema de evacuación de aguas se realiza en base a los criterios expuestos en el Código Técnico de la Edificación CTE-DB-HS 5.

-Exigencias

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.

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.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

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.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

-Condiciones generales de la evacuación

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.

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

-Configuraciones de los sistemas de evacuación

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.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

-Elementos en la red de evacuación

-Bajantes y canalones

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente. Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

-Colectores

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

Colectores colgados

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo. No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

Colectores enterrados

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

-Elementos de conexión

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable.

Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90º.

Deben tener las siguientes características:

-la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico

-en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores

-las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable

-la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector

-el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.

-Material

En cuanto a los materiales, se emplean tubos de PVC en los colectores y bajantes interiores, mientras que los colectores enterrados de las redes de saneamiento serán tubos de polietileno corrugado, que le aporta rozamiento con el terreno y reduce su asiento en el mismo. Las arquetas serán de plástico.

-Ventilación

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se empleará un subsistema de ventilación con válvulas de aireación. Debe instalarse una única válvula en edificios de 5 plantas o menos. En ramales de cierta entidad es recomendable instalar válvulas secundarias, pudiendo instalar sifones individuales combinados.

-Diseño de la instalación de saneamiento del centro enológico

Dado que La Portera es una pedanía que únicamente posee alrededor de 150 habitantes, se supone que no contará con una depuradora de aguas propia. Por ello, al diseñar la red de evacuación, se propone un sistema que evite verter el agua al alcantarillado del pueblo y que cuente con los elementos necesarios para el tratamiento de las aguas evacuadas.

Comprende la instalación de saneamiento, los desagües de cada aparato, bajantes de aguas negras, bajantes de pluviales y las redes horizontales de evacuación, hasta sus entronques y conexiones con las redes generales de alcantarillado municipal.

Se emplea un sistema separativo de evacuación de aguas para poder recoger de manera independiente las aguas pluviales y las residuales. En este tipo de sistemas, por una parte el alcantarillado sanitario se proyecta para recibir las aguas y por otro, el alcantarillado pluvial recoge las aguas de lluvia para que puedan ser destinadas para diversos usos comunitarios, como el riego o la limpieza.

-Evacuación de aguas residuales

Para ponernos en situación, cabe destacar que no se abordarán las instalaciones de aguas de la zona del spa, centrándonos en el resto del proyecto.

Respecto al centro enológico, habrá que considerar que se trata de una bodega, donde, además de los residuos que genera cualquier construcción, se producirán aguas alcoholadas, provenientes de la limpieza de los depósitos de fermentación del vino. Por ello, se colgará una rigola longitudinal en el centro de la zona de elaboración del vino, donde se encuentran los depósitos, dotando al pavimento de una cierta pendiente hacia ella. Así se recoge el agua alcoholada y se conduce a un depósito enterrado ubicado en el exterior.

Periódicamente, un camión-cisterna recogerá ese líquido para transportarlo a una planta de tratamiento especializada, evitando de esta manera verterlo al alcantarillado.

En el caso de recogida de las aguas negras se conducirán de manera enterrada hasta llegar a la red de saneamiento de La Portera. Al ser enterrados, garantizamos que:

-los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable

-deben tener una pendiente del 2 % como mínimo

-la acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica

-se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m

Para dimensionar esta instalación recurrimos a la normativa de salubridad del Código Técnico de la Edificación. 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.

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 dm3/s de caudal estimado.

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.

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	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.
En la tabla 4.3 del CTE se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios, 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			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Para el cálculo de la bajante, emplearemos la tabla 4.4, según el número de plantas y el número de unidades.

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

Seguidamente, se hallará el diámetro de colectores según lo dispuesto en la tabla 4.5.

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

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

Para el dimensionado de las arquetas, será según lo indicado en la tabla 4.13.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

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

-Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

Los inodoros vierten a la bajante o colector más próximo a distancia menor de un metro a través del manguetón, nunca directamente, por lo que si ésta atraviesa forjados, muros, etc. se coloca un pasamuros con un relleno bituminoso impermeable entre el mismo y el manguetón para permitir el libre movimiento del mismo sin perjudicar las juntas por rigidización excesiva de las mismas.

Realizamos el cálculo y dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales, considerando la pendiente de las canalizaciones del 2%.

Habitación no adaptada:

La instalación de fontanería de cada habitación no adaptada comprende: 2 lavabos, 1 ducha, 1 bidé, 1 inodoro.

UDS tramo habitación tipo = 1 · 2 + 2 + 2 + 8 = 14 UDS

Ø = 75 mm

Al contener un inodoro Ø = 90mm

Por tanto, el colector de ese tramo sería de 75 mm, pero el Ø mínimo es de 90 mm.

La dimensión de la arqueta será de 40 x 40 cm.

Habitación adaptada:

La instalación de fontanería de cada habitación adaptada comprende: 1 lavabo, 1 ducha, 1 bidé.

UDS tramo habitación adaptada = 1 + 2 + 8 = 11 UDS

Ø = 63 mm

Al contener un inodoro Ø = 90mm

Por tanto, el colector de ese tramo sería de 63 mm, pero el Ø mínimo es de 90 mm.

La dimensión de la arqueta será de 40 x 40 cm.

Para hallar el diámetro del colector total, iremos sumando por tramos, por lo tanto:

Tramo A-B:

14 UDS…….. Ø = 50 mm, pero Ø mínimo = 125 mm

Tramo B-C:

14 UDS + 14 UDS = 28……..Ø = 75 mm, pero Ø mínimo = 125 mm

Tramo C-D:

28 UDS + 14 UDS = 42……..Ø = 90 mm, pero Ø mínimo = 125 mm

Tramo D-E:

42 UDS + 11 UDS = 53……..Ø = 90 mm, pero Ø mínimo = 125 mm

Tramo E-F:

53 UDS + 14 UDS = 67……..Ø = 90 mm, pero Ø mínimo = 125 mm

Tramo F-G:

67 UDS + 14 UDS = 81……..Ø = 90 mm, pero Ø mínimo = 125 mm

Tramo G-H:

81 UDS + 14 UDS = 95……..Ø = 90 mm, pero Ø mínimo = 125 mm

Tramo H-I:

95 UDS + 14 UDS = 109……..….Ø = 90 mm, pero Ø mínimo = 125 mm

Tramo I-J:

109 UDS + 14 UDS = 123…….Ø = 90 mm, pero Ø mínimo = 125 mm

Tramo J-K:

123 UDS + 14 UDS = 137…….Ø = 110 mm, pero Ø mínimo = 125 mm

Tramo K-L:

137 UDS + 14 UDS = 151…….Ø = 110 mm, pero Ø mínimo = 125 mm

Tramo L-M:

151 UDS + 14 UDS = 165…….Ø = 110 mm, pero Ø mínimo = 125 mm

-Evacuación de aguas pluviales

En el caso de las cubiertas planas, se recogerán por los sumideros lineales sifónicos tapados con rejilla desmontable y conectados con las bajantes mediante manguetón de PVC encolado en un extremo al manguito de la caldereta y el otro extremo reforzado con manguito de PVC fijado a la bajante mediante un anillo de caucho y sellado con masilla asfáltica. Las bajantes discurrirán en tabiques técnicos preparados para ello.

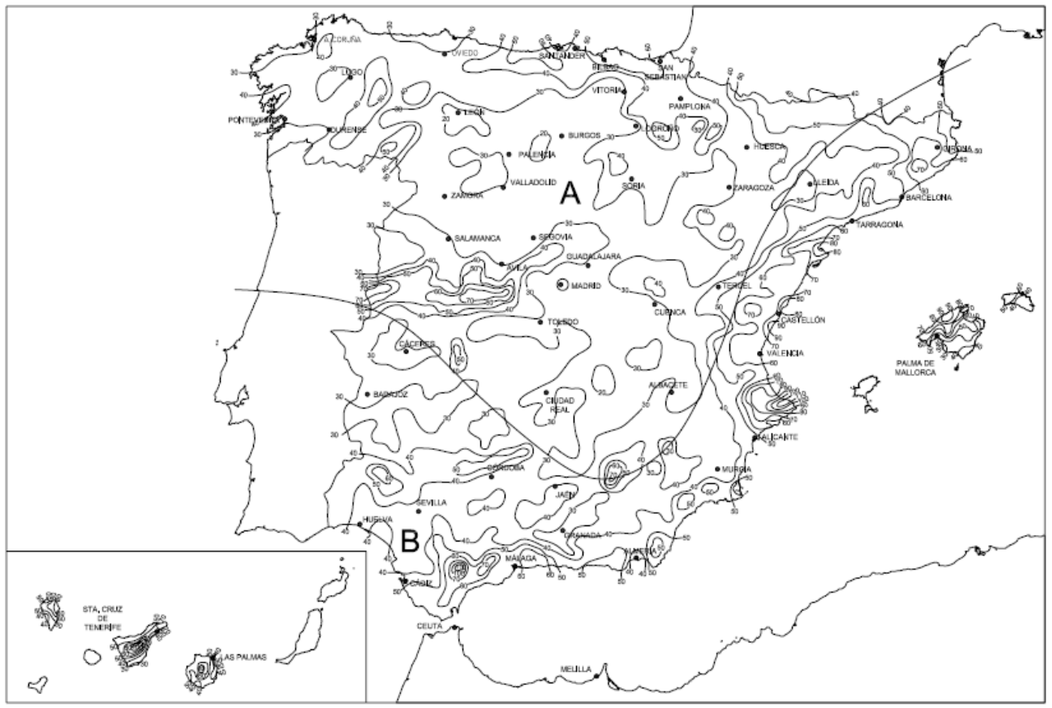


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Como el régimen de intensidad pluviométrica es distinto de 100 mm/h se debe aplicar un factor de corrección a la zona servida de f = i/100 = 0,9

Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene de la tabla 4.8. Análogamente al caso de los canalones, se aplicará el factor f para una intensidad distinta a 100mm/h.

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

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	*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

Se obtendrá el diámetro del colector a partir de la tabla 4.9

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

Superficie proyectada (m^2) Pendiente del *colector*			*Diámetro nominal* del *colector* (mm)
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

Arqueta

Para el dimensionado de las arquetas, emplearemos la tabla 4.13, como en el caso de las aguas residuales.

Realizamos el cálculo y dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.

En cuanto a las cubiertas inclinadas, los canalones tendrán una pendiente de 2%.

Sumideros

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

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

Para las cubiertas horizontales se dispondrán sumideros que recojan las aguas pluviales, se dispondrá uno cada 150m2. Por tanto, aplicando el coeficiente de reducción, la superficie horizontal servida será de 150 · 0,9 = 135m2.

Por ello, la bajante tendría un diámetro nominal de 75mm, que es el diámetro mínimo.

El diámetro del colector sería de 90 mm, pero el diámetro mínimo es de 125 mm.

La dimensión de la arqueta es de 50 x 50 cm.

Para hallar el diámetro del colector total, iremos sumando por tramos:

Tramo A-B:

135m2……....Ø = 90 mm, pero Ø mínimo = 125 mm

Tramo B-C:

135m2 + 135m2= 270m2…….....Ø = 110 mm, pero Ø mínimo = 125 mm

Tramo C-D:

270m2 + 135m2= 405m2…….…...Ø = 125 mm

Tramo D-E:

405m2 + 135m2= 540m2……..…....Ø = 160 mm

Tramo E-F:

540m2 + 135m2= 675m2……..…....Ø = 160 mm

Tramo F-G:

675m2 + 135m2= 810m2……..Ø = 160 mm

Tramo G-H:

810m2 + 135m2= 945m2…….....Ø = 200 mm

Tramo H-I:

945m2 + 135m2= 1080m2…….....Ø = 200 mm

Tramo I-J:

1080m2 + 135m2= 1215m2…….....Ø = 200 mm

Tramo J-K:

1215m2 + 135m2= 1350m2…….....Ø = 200 mm

La instalación de climatización tiene como objetivo mantener la temperatura, humedad y calidad del aire dentro de los límites aplicables en cada caso. El diseño de la instalación debe cumplir las disposiciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).

En el proyecto se deben acondicionar las zonas de la bodega destinadas tanto al público, como la sala de conferencias, la sala de catas o la tienda, como las estancias privadas de los trabajadores, laboratorio y zona de administración, así como el restaurante, la sala de exposiciones y los alojamientos, para que se den las condiciones de confort precisas.

-Descripción de la instalación

Se trata de un sistema aire-agua para la producción de frío y calor (bomba de calor). Consiste en una serie de máquinas que se sitúan en salas de máquinas habilitadas para ello, y acondicionan un líquido (agua) que se canaliza hasta los climatizadores donde se transforma la climatización de líquido a aire y se distribuye aire climatizado por una serie de conductos. La evaporadora siempre dispondrá de una toma de aire exterior, y una toma para retorno de aire a la máquina, filtrándolo y tratándolo térmicamente antes de devolverlo al interior de las estancias.

- Conductos

Utilizaremos conductos realizados a partir de paneles de lana de vidrio de alta densidad, aglomerada con resinas termoendurecibles. El conducto se conforma a partir de estas planchas, cortándolas y doblándolas para obtener la sección deseada. Las planchas a partir de las cuales se fabrican los conductos se suministran con un doble revestimiento:

-La cara que constituirá la superficie externa del conducto está recubierta por un complejo de aluminio reforzado, que actúa como barrera de vapor y proporciona estanqueidad al conducto

-La cara que constituirá el interior del conducto, dispondrá de un revestimiento de aluminio, un velo de vidrio, o bien un tejido de vidrio.

En el caso de los conductos vistos del interior de la bodega, utilizaremos conductos realizados a partir de planchas de chapa de acero galvanizado , las cuales se cortan y se conforman para dar al conducto la geometría necesaria para la distribución de aire.

Puesto que el metal es un conductor térmico, los conductos de chapa metálica deben aislarse térmicamente. El material empleado consiste en mantas de lana de vidrio colocadas en el lado exterior del conducto. Estas mantas incorporan un revestimiento de aluminio que actúa como barrera de vapor.

Tenemos que tener en cuenta para una correcta instalación de este sistema de climatización los siguientes aspectos:

-Regulación de la temperatura dentro de límites considerables como óptimos mediante calefacción o refrigeración perfectamente controladas.

-Regulación de la humedad evitando reacciones fisiológicas perjudiciales, así como daños a las sustancias contenidas en el lugar.

-Movimiento de aire, incrementando la proporción de humedad y calor disipado con respecto a lo que correspondería al aire en reposo.

-Pureza del aire, eliminación de olores, partículas sólidas en suspensión, concentración de dióxido de carbono,… por ventilación, beneficioso para la salud y el confort.

Las variables que se utilizarán para el diseño de la instalación serán las superficies, el volumen de cada zona, el nivel de ocupación, las ganancias sensibles y latentes de la estancia debida a la actividad de sus ocupantes, la potencia eléctrica medida en watios que alberga cada estancia y el volumen de aire ventilado que se necesita según la actividad a desarrollar.

-Torre de refrigeración y central de producción frío-calor de Trox serie TKM 50

Las unidades de tratamiento de aire TKM-50 STANDARD se han diseñado para satisfacer las más altas exigencias de las instalaciones.

La gama está formada por 9 tamaños estándar, definidos para una gama de caudales de hasta 32.000 m3/h. Ejecución con interiores planos, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior de los equipos, y con un fácil ensamblado de los módulos en obra. La serie TKM cuenta con torre de refrigeración, central de producción y climatizador.

Las torres de refrigeración forman parte de sistemas de climatización en los que se genera calor. Se emplean para lograr una fuente de agua fría que, mediante intercambiadores de calor, condensa va\fs22 por una vez que se ha calentado y ha pasado a través de turbinas usadas para generar electricidad.

-Climatizador de impulsión Systemair serie Topvex FR03-11

Las unidades están especialmente diseñadas para satisfacer las necesidades de energía próximos y tienen por lo tanto un consumo de energía muy bajo y alta eficiencia intercambiadores de calor giratorios. Para simplificar la instalación y puesta en marcha de las unidades se suministran con el sistema de control y pre-configurada.

El diseño único con doble intercambiadores de calor rotativos, hace que la unidad sea muy plana. No hay necesidad de drenaje de agua. Se puede montar en el suelo, colgado del techo o de pie.

La carcasa es de metal hoja aluzinc (AZ 185) con sonido interno/ aislamiento térmicode lana mineral. Dos grandes puertas facilitan la inspección y el mantenimiento. Los ventiladores y los intercambiadores de calor rotativos son desmontables. Los filtros de aire están montados en bastidores y proporcionan un sellado óptimo. Todas las conexiones se realizan en el cuadro eléctrico independiente.

Con el sistema de control integrado es posible supervisar / controlar el flujo de aire, la presión del conducto, las temperaturas, calefacción/refrigeración y recuperando el tiempo de ventilación sistemas operativos. Topvex FR tiene también otras funciones de ahorro de energía, como free-cooling, temperaturas frescas relacionadas con la recuperación y el control de flujo de aire y la temporada.

-Difusores de techo Trox Technik serie VDR

Los difusores VDR son adecuados para funcionar tanto con calefacción como con refrigeración. Un óptimo reparto del aire en la zona de habitabilidad se garantiza mediante una variación de la posición de las láminas. Se consiguen altas penetraciones de la vena de aire con reducidos valores acústicos. Para calentar la zona habitabilidad se abren las láminas. La impulsión de aire frío se realiza de forma horizontal con las láminas cerradas. La variación de posición de las láminas se puede realizar manualmente o mediante servomotores eléctricos.

Los difusores se pueden utilizar, tanto en locales de gran altura como locales de altura reducida con grandes cambios de temperatura.

Los difusores de techo serie VDR se pueden montar debido a sus múltiples funciones hasta el cuello de conexión tanto enrasando el cuello con el techo, como colgado libremente. Una regulación continua se puede realizar solamente funcionando con calefacción estando el difusor colgado.

-Rejilla de retorno de Trox de la serie AH

El marco frontal de aluminio puede ser suministrado en 28 o 20mm de ancho con láminas horizontales fijas y sujeción oculta. La descarga de aire se realiza en ángulo de 0-15º. Igualmente, estas rejillas pueden ser suministradas con sujeciones por muelles.

-Sistemas de control y funcionamiento

El control de la instalación de climatización se llevará a cabo mediante un sistema zonificado, donde cada sala dispondrá de un termostato de control, que se colocará en una pared interior.

Se evitará su instalación en lugares donde se prevean fuertes corrientes de aire, focos de calor o frío, o lugares donde los obstáculos entorpezcan la libre circulación del aire.

El termostato contará con selector verano– ventilación– invierno y desconexión, así como un selector de temperatura.

Los termostatos dispondrán de display LCD, selección de temperatura, temporizador de 24h, y control de velocidad del ventilador. Todas las unidades llevan incorporado de serie el control de condensación.

En este apartado definimos las características de la instalación eléctrica de baja tensión que alojamos en los edificios proyectados, salvando las instalaciones industriales propias de la actividad industrial de la bodega que deberán definirse en el correspondiente proyecto de actividad industrial.

La instalación se diseña teniendo en cuenta las necesidades propias del uso de Bodega (salvo maquinaria industrial), Hotel, Spa y Restaurante. A nivel de mayor definición nos centraremos en el hotel.

-Normativa vigente

Para el diseño y cálculo de la instalación eléctrica del edificio, se han seguido las instrucciones contenidas en las normas vigentes:

-Normas particulares de la empresa Iberdrola S.A.U. aprobadas por la Dirección General de la Energía el 30 de Octubre de 1.974.

-Real Decreto 2295/1985, de 9 de octubre (BOE º 297, de 12/12/85).

-Decreto 59/1999, de 27 de abril, del Gobierno Valenciano, por el que se establece el procedimiento para la puesta en funcionamiento de industrias e instalaciones industriales (DOGV nº 3486, de 3/05/99).

-Corrección de errores del Decreto 59/1999, de 27 de abril, del Gobierno Valenciano, por el que se establece el procedimiento para la puesta en funcionamiento de industrias e instalaciones industriales (DOGV nº 3532, de 6/07/99).

-Orden de 30 de junio de 1999, de la Conselleria de Empleo, Industria y Comercio por la que se dictan normas para la aplicación del Decreto 59/1999, de 27 de abril, del Gobierno Valenciano, por el que se establece el procedimiento para la puesta en funcionamiento de industrias e instalaciones industriales (DOGV nº 3547, de 27/07/99).

-Corrección de errores de la Orden de 30 de junio de 1999, de la Conselleria de Empleo, Industria y Comercio, por la que se dictan normas para la aplicación del Decreto 59/1999, de 27 de abril, del Gobierno Valenciano, por el que se establece el procedimiento para la puesta en funcionamiento de industrias e instalaciones industriales (DOGV nº 3584, de 16/09/99).

-Real Decreto 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales (BOE nº181, de 30/07/01).

-Corrección de erratas y errores del Real Decreto 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (BOE nº 46, de 22/02/02).

-Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE nº 224, de 18/09/2002).

-Resolución de 20 de junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las órdenes de 17 de julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, y de 12 de febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales (DOGV nº 4589, de 17/09/03).

-Potencia prevista

Conforme se indica en la ITC-BT-10, en edificios con locales comerciales o destinados a oficinas se considera una potencia mínima de cálculo de 100W/m2 con un mínimo de 3450 W por local y planta con coeficiente de simultaneidad 1, lo que supone una potencia de cálculo:

Hotel 1030 m² ……..103Kw

-Descripción de las instalaciones

Partes de la instalación

-Centro de transformación

Se reserva un local para el centro de transformación sencillo trifásico, a partir de una previsión de carga de 100 KVA, límite que se supera en este proyecto.

El alumbrado se realiza de forma estanca, siendo necesario un nivel de iluminación mínimo de 150 lux conseguidos con dos puntos de luz, con interruptor junto a la entrada, y una base de enchufe.

Se instala un equipo autónomo de iluminación de emergencia, de encendido automático ante la falta de tensión.

El local no es atravesado por ninguna otra canalización ni se usa para otro fin. Los muros que lo contienen son incombustibles e impermeables. Tiene puesta a tierra de forma que no exista riesgo para las personas que circulen o permanezcan dentro del recinto. Las tomas de tierra son independientes de las del edificio.

Debajo del transformador se construye un pozo de dimensiones en planta de 140x90 cm y profundidad no inferior a 50 cm, para recogida de eventuales pérdidas de líquido refrigerante, y se conecta a un pozo de recogida, que en ningún caso debe estar conectado al alcantarillado.

Según el CTE-SI, este local está considerado como de alto riesgo frente a incendios. Por tanto, en el local donde se ubica el transformador se consideran las prescripciones constructivas indicadas en la normativa. Se dispone un sistema mecánico de ventilación capaz de proporcionar un caudal de ventilación equivalente a 4 renovaciones /hora.

-Caja general de protección y medida (CGP)

Es el elemento de la red interior del edificio en el que se efectúa la conexión con la acometida de la compañía suministradora. Se utiliza para protección de la instalación interior del edificio contra mayores intensidades de corriente. Se situará en el interior de un nicho. Se fijará sobre una pared de resistencia no inferior a la de un tabicón, en este caso, un tabique de pladur autoportante de doble estructura.

En el interior del nicho se preverán dos orificios para alojar dos tubos de fibrocemento de 120 mm de diámetro para la entrada de la acometida de la red general. La caja general de protección se situará en el cuarto creado a tal efecto en la planta baja, con acceso permanente desde la vía pública, lo más cerca posible del local para el centro de transformación y separada de cualquier otra instalación.

Es la caja que aloja los elementos de protección de las líneas repartidoras. Dentro de la caja se instalan cortocircuitos fusibles en todos los conductos de fase o polares, con poder de corte por lo menos

igual a la corriente de cortocircuito posible en el punto de su instalación. También disponen de un borne de conexión para el conductor neutro y otro para la puesta a tierra de la caja, si es metálica.

Está protegida por una puerta de acero con tratamiento anticorrosivo.

Dispone de un único contador dentro de la CGP (según la NTE-IBE-37), a una altura de 1.2 m. Dispone de un extintor móvil de eficacia 21B en las proximidades de la puerta, tal y como prevé el CTE-SI.

Las puertas estarán realizadas de forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm. del suelo. Tanto la hoja como su marco serán metálicos, dispondrá de una cerradura normalizada por la Empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

-Línea general de alimentación

Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores. De una misma línea general de alimentación pueden hacerse derivaciones para distintas centralizaciones de contadores.

Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

-Conductores aislados en el interior de tubos empotrados

-Conductores aislados en el interior de tubos enterrados

-Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial

-Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil

-Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2

-Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto

En todos los casos los tubos y canales así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21, salvo en lo indicado en la presente instrucción (ITC-BT-14).

Las canalizaciones incluirán en cualquier caso, el conductor de protección.

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre, unipolares y aislados, siendo su nivel de aislamiento 0,6/1 kW.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas para alimentación de centralizaciones de contadores. La sección mínima será de 10 mm2 en cobre.

Para el cálculo de la sección de los cables se tendrá en cuenta tanto la máxima caída de tensión permitida, como la intensidad máxima admisible y el método los fusibles.

La caída de tensión máxima permitida será:

-Para líneas generales de alimentación destinadas a contadores totalmente centralizados: 0,5%

-Para líneas generales de alimentación destinadas a centralizaciones parciales de contadores: 1%

-Derivación individual (DI)

La DI se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, los contadores y los dispositivos generales de mando y protección.

Los conductores son de cobre, unipolares y aislados, no presentan empalmes y su sección es uniforme.

El dieléctrico de los conductores es de PVC, aislará para un mínimo de 750 V. El cable está formado por dos unipolares para fases más neutro, más un unipolar para protección.

Cuando las DI discurran verticalmente se alojarán en el interior de canaladura de resistencia al fuego RF-120, preparado únicamente para este fin sin poder alojar en dicho conducto canalizaciones de otro tipo (agua, telecomunicaciones, gas, etc). Dentro de la canaladura se colocan tantos tubos como abonados más uno de reserva cada diez o fracción.

-Interruptor de control de potencia (ICP)

Es el final cada una de las DI y se dispone justo antes del Cuadro General de Distribución (CGD).

Su función es el control económico de la potencia máxima disponible. Se ubica a una altura entre 1,40 y 2m desde el suelo y junto al CGD, al que precede. Será la compañía suministradora la que en función del contrato establecido colocará un ICP de la intensidad adecuada. El ICP se coloca, con una clara separación con el CGD, en caja homologada precintable y con índices de protección de IP30 e IK07.

-Cuadro general de distribución (CGD)

Estará situados a una altura entre 1,40 y 2m desde el suelo lo más cerca de la entrada de la derivación individual e inmediato a la caja del ICP. Su material auto extinguible contará con unos índices de protección IP30 e IK07.

Cada Cuadro General de Distribución constará al menos de los siguientes elementos:

-Interruptor General Automático (IGA): Será omnipolar, con dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos y con una capacidad de corte mínimo de 4,5 KA y capacidad nominal mínima de 25 A

-Interruptor Diferencial General (ID): Será omnipolar, contra contactos indirectos de todos los circuitos, con una capacidad nominal de 40 A, una sensibilidad de 30 mA y tiempo de respuesta de 50 milisegundos. Se colocará un interruptor diferencial como mínimo por cada 5 circuitos instalados

-Dispositivos de Corte omnipolar (PIA): Contra sobreintensidades y cortocircuitos, serán magnetotérmicos de corte omnipolar por circuito

-Circuitos interiores

Se prevé la instalación individual de los siguientes circuitos: Iluminación, tomas de corriente de baja intensidad, tomas de corriente de alta intensidad y alumbrado de emergencia.

La instalación se ejecutará con conductores unipolares de cobre, con aislamiento termoplástico para una tensión máxima de servicio de 750W. La sección de los mismos será uniforme en todo su recorrido, desde el cuadro al punto de utilización.

-Instalación de puesta a tierra

Se instalará en el fondo de la cimentación un cable rígido de cobre desnudo de 35 mm2 (mínimo de 25mm2), formando un anillo que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo se le conectarán electrodos hincados verticalmente con objeto de disminuir la resistencia de tierra.

La red de tierra está diseñada para conseguir una protección por contactos indirectos, de puesta neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. La resistencia de tierra desde la conexión de las masas de los receptores no debe exceder de 10 ohmios. Las líneas principales de tierra así como sus derivaciones vendrán especificadas en las tablas de la instrucción complementaria BT-18.

La sección para las líneas principales de tierra no debe ser menor de 16 mm2. La profundidad de enterramiento de las tomas de tierra (barras, conductor desnudo, etc.) será como mínimo de 50 cm.

-Línea principal de tierra

Se entiende por puesta a tierra la unión conductora de determinados elementos o partes de una instalación con el potencial de tierra, protegiendo así los contactos accidentales en determinadas zonas de una instalación. La instalación no tiene, en ningún caso, ningún uso aparte del indicado, siendo en cualquier caso la tensión de contacto inferior a 24 V y la resistencia inferior a 20 ohmios.

Se conecta a puesta a tierra:

-La instalación de pararrayos, si la hubiera

-Las instalaciones de fontanería, calefacción, etc.

-Los enchufes eléctricos y las masas metálicas de aseos, etc.

-El centro de transformación

-Los sistemas informáticos

-El equipo motriz y las guías del ascensor

-Depósitos metálicos, etc.

-Y en definitiva cualquier masa metálica importante

-Conductores eléctricos

Los conductores eléctricos serán de cobre electroestático, con doble capa aislante, siendo su tensión nominal de 1000 voltios, para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE (citadas en la Instrucción MIE BTO44).

Las secciones serán como mínimo las siguientes:

-Para puntos de alumbrado y puntos de toma de corriente de alumbrado: 1,5 mm

-Para puntos de utilización de tomas de corriente de 16 A de los circuitos de fuerza: 2,5 mm

-Para circuitos de alimentación a las tomas de corriente de los circuitos de fuerza: 4 mm

-Para puntos de utilización de las tomas de corriente de 25 A de los circuitos de fuerza: 6mm

Los conductores de protección son de cobre y presentan el mismo aislamiento que los conductores activos, instalándose ambos por la misma canalización.

Los conductores de la instalación se identifican por los colores de su aislamiento:

-Azul claro para el conductor neutro

-Amarillo y verde para el conductor de tierra y protector

-Marrón, negro, y gris para los conductores activos o fases

-Alumbrado de emergencia y señalización

Esta instalación deberá estar alimentada por una fuente autónoma de energía (baterías de acumuladores en este caso), activándose cuando se produzca la falta de tensión de red o baje ésta por debajo del 70% de su valor nominal.

-Tubos protectores

Los tubos empleados son aislantes flexibles normales, que pueden curvarse con las manos, de PVC rígidos. Los diámetros interiores nominales mínimos, en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que han de albergar, se indican en las tablas I, II, III, IV y V de la instrucción MIE BTO19.

Para más de cinco conductores por tubo para conducciones de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de esta es, al menos, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

Los tubos soportan, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas: 60ºC para los tubos constituidos por policloruro de vinilo o polietileno. 70ºC para los tubos metálicos con forro aislante de papel impregnado.

-Cajas de empalme y derivación

Están destinadas a facilitar la sustitución de los conductores así como permitir sus ramificaciones. Se asegura la continuidad de la protección mecánica, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones, permitiendo su verificación en caso necesario.

La tapa será desmontable y se constituirá con material aislante. Estarán previstos para una tensión de utilización de 750 voltios.

-Canalización de servicios

Se utiliza el muro técnico que separa el pasillo de servicio de los diferentes usos para la canalización vertical de servicios de los circuitos eléctricos, entre otros, con sus correspondientes puertas de registro en cada planta.

-Electrificación en cuartos húmedos

Aseos, vestuarios y locales del Spa. Todas las masas metálicas existentes en el recinto de baño (tuberías, desagües, etc.) deberán estar unidas mediante un conductor de cobre, formando una red equipotencial.

El proyecto de luminotecnia tiene como objeto crear diferentes ambientes que permitan desarrollar de forma adecuada las actividades que allí se van a realizar (distinguimos zona de trabajo para la producción de vino, estancias agradables y cálidas en las habitaciones y pasillos, zonas llamativas y atractivas en las zonas de compra y exposición), al mismo tiempo que se genera un entorno agradable, ergonómicamente correcto, energéticamente racional y acorde al tipo de relación que se pretende potenciar.

Es por esto, que el desarrollo de esta parte de la memoria se dividirá por tipos de programa. Los ambientes que vamos a trabajar son:

-Zona de producción, vertido y zonas privadas de trabajadores

-Bodega

-Zona visitante

-Habitaciones

-Spa

Sin embargo, se explican los conceptos y las decisiones proyectuales de manera generalizada para todo el proyecto. Los factores fundamentales que se tienen en cuenta al realizar el diseño de una instalación son los siguientes:

-Iluminancias requeridas (niveles de flujo luminoso (lux) que inciden en una superficie)

-Uniformidad del reparto de iluminancias

- Limitación de deslumbramiento

- Limitación del contraste de luminancias

- Color de la luz y la reproducción cromática

- Selección del tipo de iluminación, de las fuentes de luz y de las iluminarias.

Los conceptos con los que trabajamos son:

-Fuente de luz: tipo de lámpara utilizada, que nos permitirá conocer las necesidades eléctricas

-Luminaria: sirve para aumentar el flujo luminoso, evitar el deslumbramiento y viene condicionada por el tipo de iluminación y fuente de luz escogida

Para resolver la iluminación, se han de barajar diversos aspectos, como son el estético, el de confort visual y el de eficiencia lumínica y energética.

Tanto en la elección de la lámpara o tipo de luminaria, se ha diferenciado el tratamiento a tomar en 3 diferentes bloques, con soluciones lumínicas distintas, aspectos justificados posteriormente. Dichas zonas las resumimos en:

-Selección de lámparas: se descartarán las lámparas de incandescencia por su bajo rendimiento y alto consumo. Se adoptarán lámparas LED, debido a su bajo consumo, larga vida útil y que reproducen perfectamente todas las tonalidades de luz requeridas en cada recinto.

-Selección de luminarias: todas las luminarias a aplicar tendrán rendimientos elevados, con luminancias suaves, especialmente en zonas de trabajo, para que no se produzca el indeseable fenómeno de deslumbramiento. Se ha optado por alumbrado de tipo directo en zonas de trabajo y semiindirecto en zonas de paso y de relax.

-Tipos de alumbrado: para obtener un alumbrado adecuado para el confort visual, cabe actuar desde una iluminación sensiblemente uniforme de la superficie del local, o bien iluminar de una forma individual y especial el lugar de estudio según un criterio localizado. Por último, también puede producirse el caso de que, para determinadas tareas, aun teniendo un alumbrado general satisfactorio, sea necesaria una exigencia mayor en determinados puntos.

-Descripción de la instalación

Para resolver la iluminación interior del edificio se han de barajar diversos aspectos, como son el estético, muy importante en este tipo de edificios, el de confort visual, y el de eficiencia lumínica y energética.

Tanto en la elección de la lámpara o el tipo de luminaria se ha diferenciado el tratamiento a tomar en las diferentes zonas:

Bodega:

Se trata de una zona con carácter industrial pero también estético. Por ello, la luz de este área ha de ser a la vez funcional y decorativa, realzando las peculiaridades arquitectónicas del espacio. La zona de barricas dispondrá de bañadores de pared resaltando la longitud del cerramiento. Las restantes zonas de trabajo se iluminan con luminarias tipo Parabelle.

Hotel:

Las habitaciones del hotel deben tener un carácter sobre todo acogedor. Buscaremos una sensación de bienestar mediante un bajo contraste entre los elementos del sistema. No hemos de olvidar que lo más importante no es lo que hay dentro de la habitación, sino lo que ocurre fuera, el paisaje, las viñas. Por lo tanto, la iluminación de las habitaciones no deberá ser un elemento que compita en atención con el paisaje, sino un complemento que hará que el cliente se sienta confortable en su habitación e integrado en el entorno.

Spa:

La zona del spa, a semejanza de las habitaciones, debe ser un lugar para el relax. La iluminación de esta zona será suave, sin contrastes bruscos, siempre permitiendo la funcionalidad que también debe existir en esta zona del proyecto.

Áreas de servicios, almacenes, instalaciones:

En estas zonas impera el sentido funcional y de seguridad, además del rendimiento lumínico.

-Previo al cálculo

Para realizar el proceso de cálculo de iluminación general en instalaciones interiores, se pueden utilizar dos métodos: el primero, es el denominado Sistema General o Método del Factor de Utilización y el segundo es el de Punto a Punto, es el utilizado por los programas informáticos.

Antes de poder empezar a calcular el nivel de iluminación de un local, hace falta recabar una serie de datos, tanto del local como de la lámpara escogida y de la luminaria que la contenga, así como una serie de factores adicionales:

-Datos sobre el local: dimensiones del recinto, índices de reflexión de los materiales que aparecen en la escena, tipo de actividad del local.

-Datos sobre la lámpara: tipo, flujo, IRC y temperatura de color, vida media útil.

-Datos sobre las luminarias: las luminarias tienen como función servir de soporte eléctrico, mecánico, óptico y estético de las lámparas y se caracterizan por: tipo, modelo, dimensiones, distribución luminosa, factores de utilización.

-Factores de mantenimiento y depreciación: para el cálculo del proyecto es necesario tener en cuenta el grado de ensuciamiento del local según su actividad, niveles de polvo, tráfico y humo. Otros elementos a tener en cuenta son el grado de complejidad para la limpieza de una lámpara o luminaria, así como la frecuencia de dicha limpieza.

Niveles de iluminación

Almacenes y cuarto de instalaciones: 200 lux

Aseos: 300 lux

Zonas de circulación: 300 lux

Tienda: 300 lux

Cocina del restaurante: 300 lux

Habitaciones del hotel: 200 lux

Zona del spa: 100-200 lux

Bodega: 300-500 lux según tipo de maquinaria a emplear

Circulaciones exteriores: 50 lux

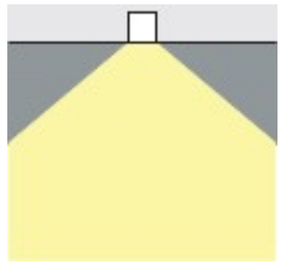
-Luminarias elegidas par el proyecto

Zonas de trabajo de la bodega y zonas administrativas

Quintessence Luminarias empotrables en el techo, Downlight con difusor Wide

Los Downlights con difusor Wide proyectan la luz en forma de cono extensivo hacia abajo. Sirven para la iluminación general, especialmente de salas de hasta 3-4m de altura, a fin de obtener una iluminancia horizontal uniforme.

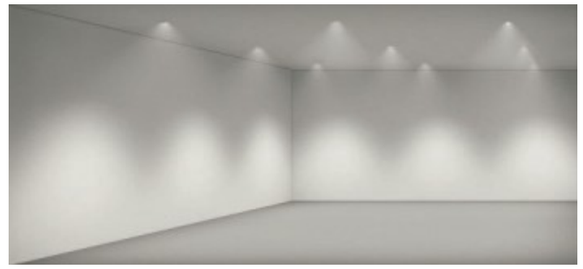
El difusor no solo difumina la elevada luminancia de la lámpara para mejorar el confort visual, sino que además genera un amplio ángulo de irradiación de aproximadamente 70° a 80° según la lámpara, con un gradiente suavemente descendente en el borde del cono de luz, lo cual es perfecto para la iluminación general de salas con techo bajo.

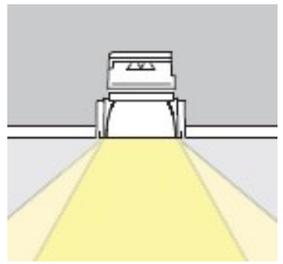


Zona de hotel y spa

Quintessence Downlight de doble foco con LED

Los Downlights Quintessence de doble foco redondos brillan con orificios de salida de la luz pequeños y una limitación del deslumbramiento muy buena. El cono de apantallamiento negro de las luminarias LED garantiza un confort visual óptimo. Las luminarias se pueden girar y son capaces de compensar inclinaciones del techo de hasta 30°.

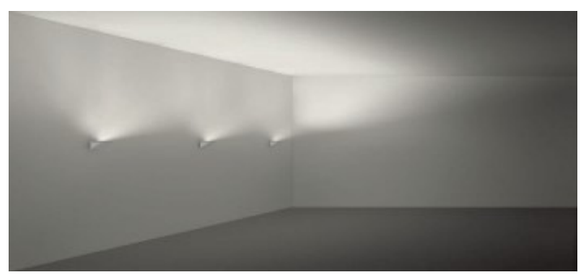


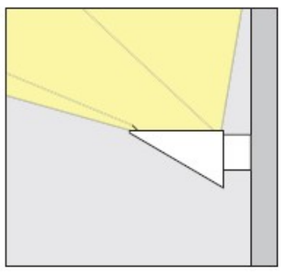


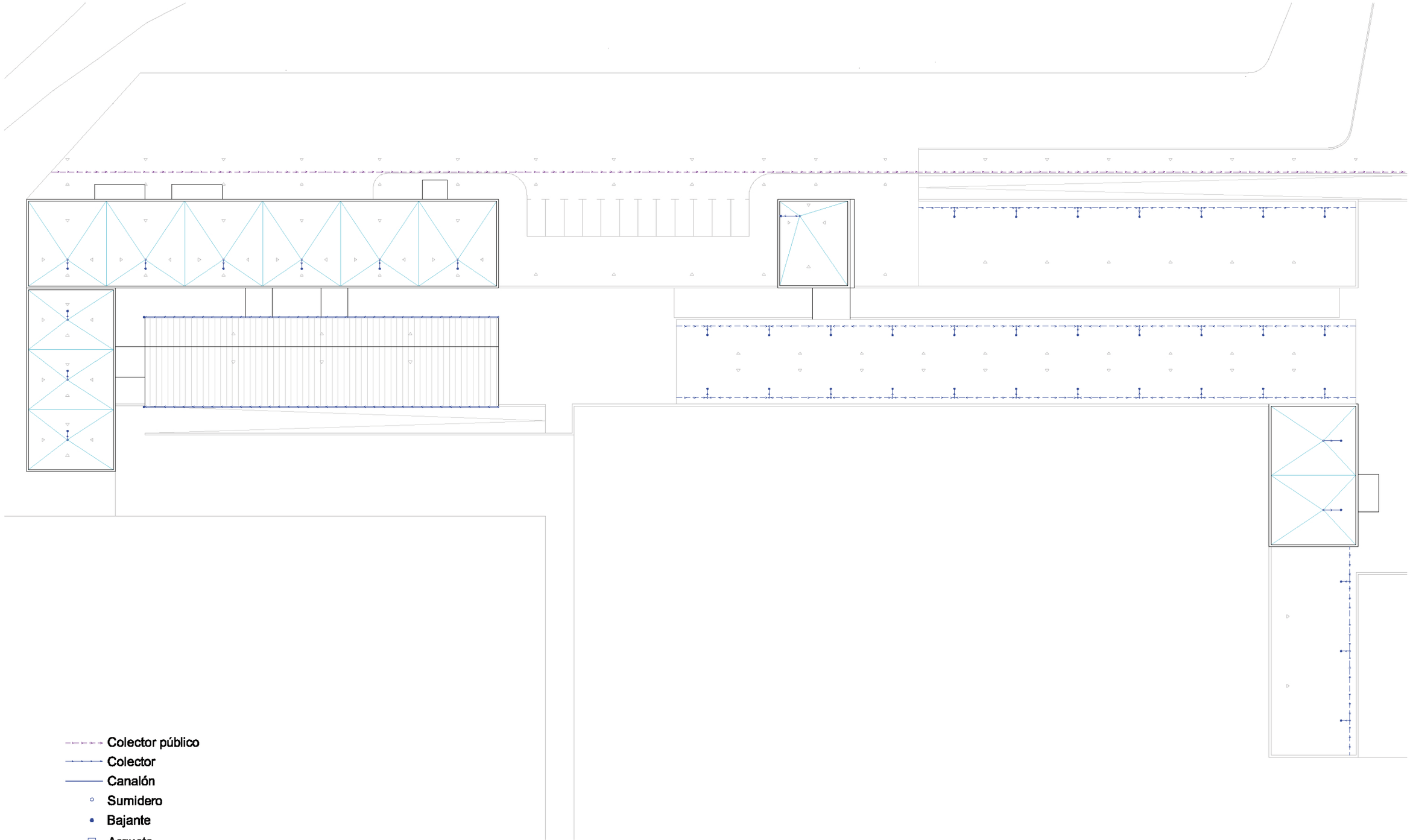
Sala de crianza de la bodega

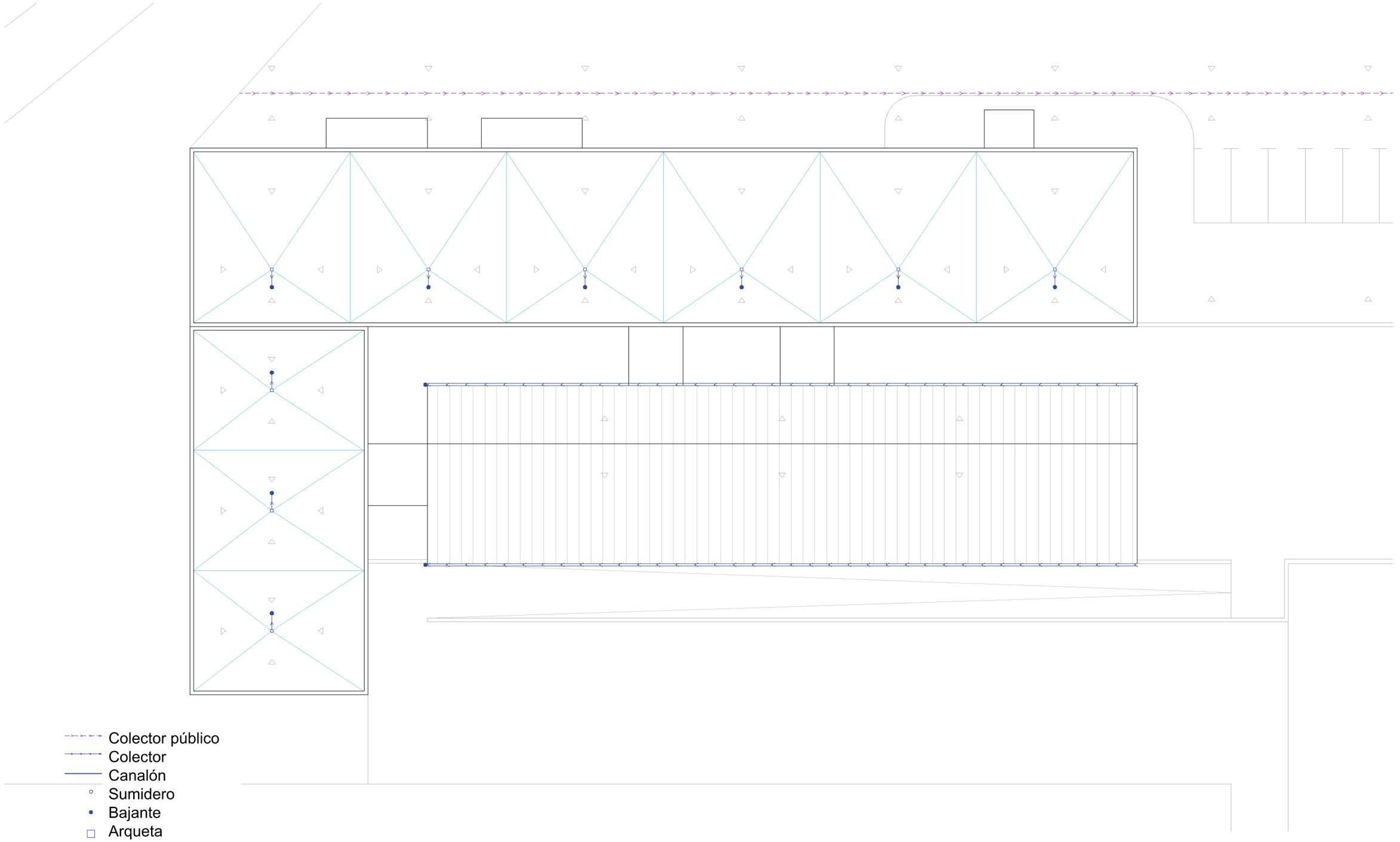
Trion Bañador de techo con LED

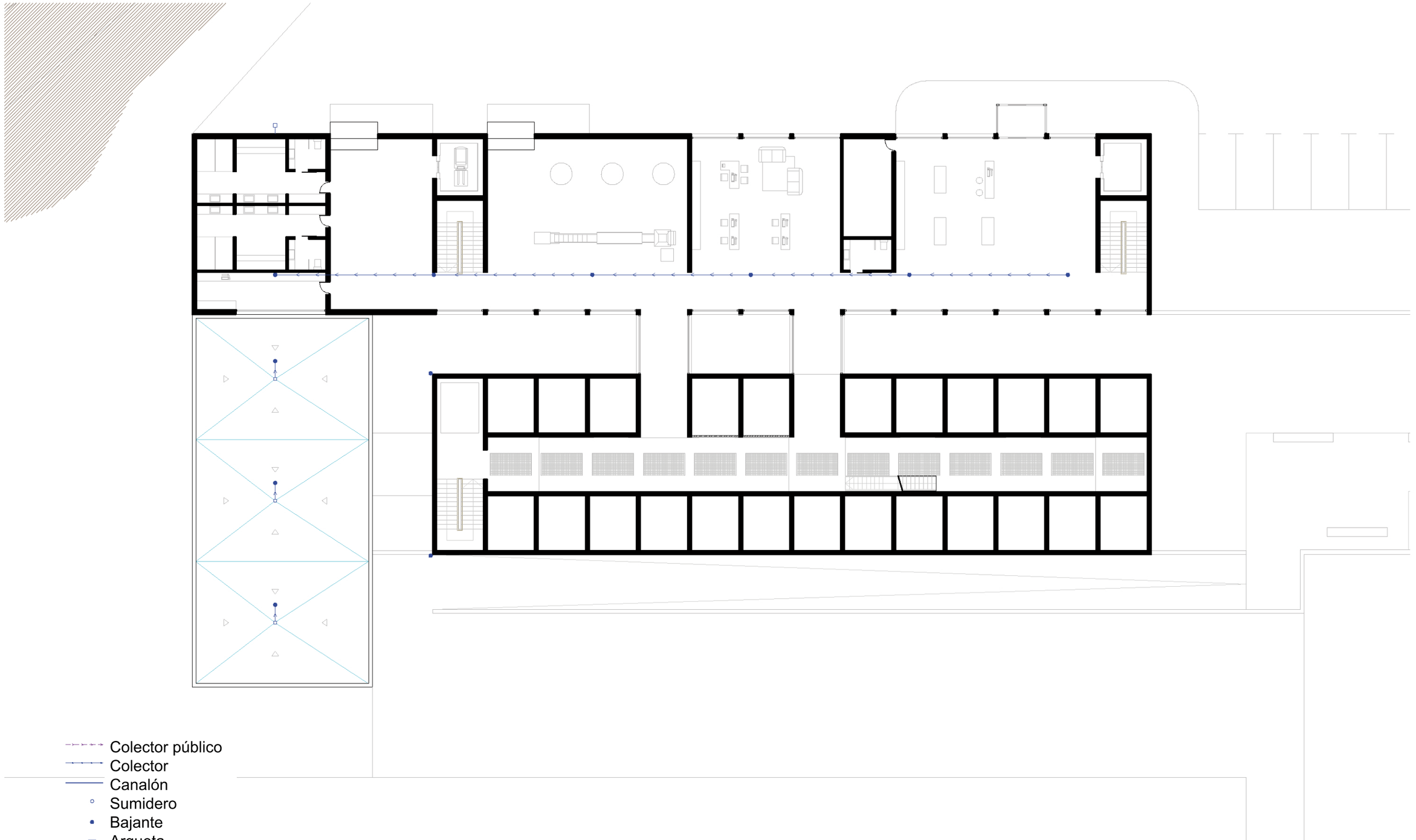
Trion ofrece un bañado de techos perfecto y un diseño arquetípico. El bañador de techos, que se integra discretamente dentro de la arquitectura, resulta idóneo para otorgar a las salas una apariencia visual más alta. Tanto su sencilla instalación como, sobre todo, la excelente uniformidad de la iluminación del techo, satisfacen las máximas exigencias. Además, el sistema de lentes especial de Trion posibilita distribuciones luminosas de haz profundo y extensivo para diversos requisitos arquitectónicos. El programa Trion se completa con la posibilidad de crear escenificaciones de color en el techo mediante luz varychrome.

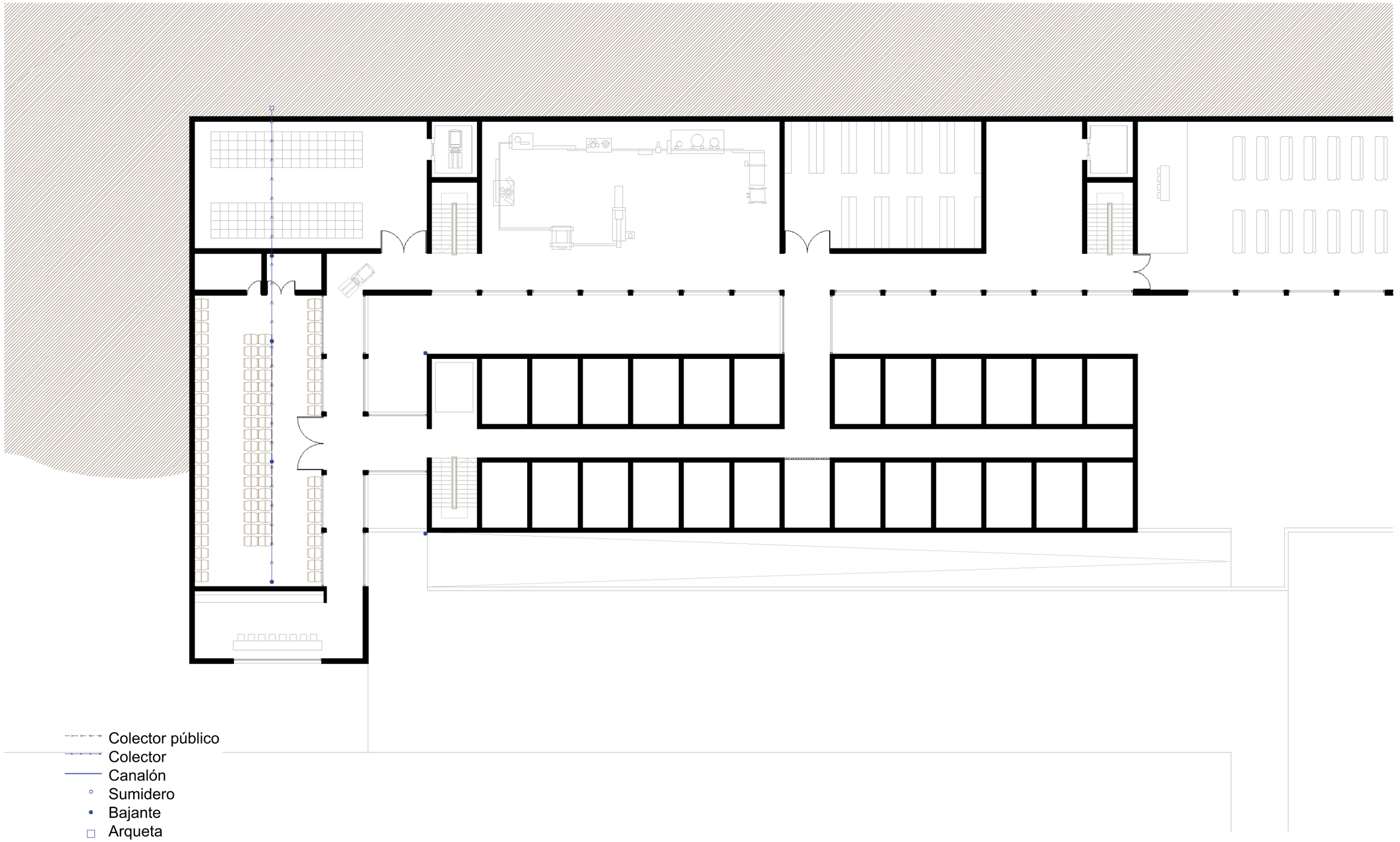


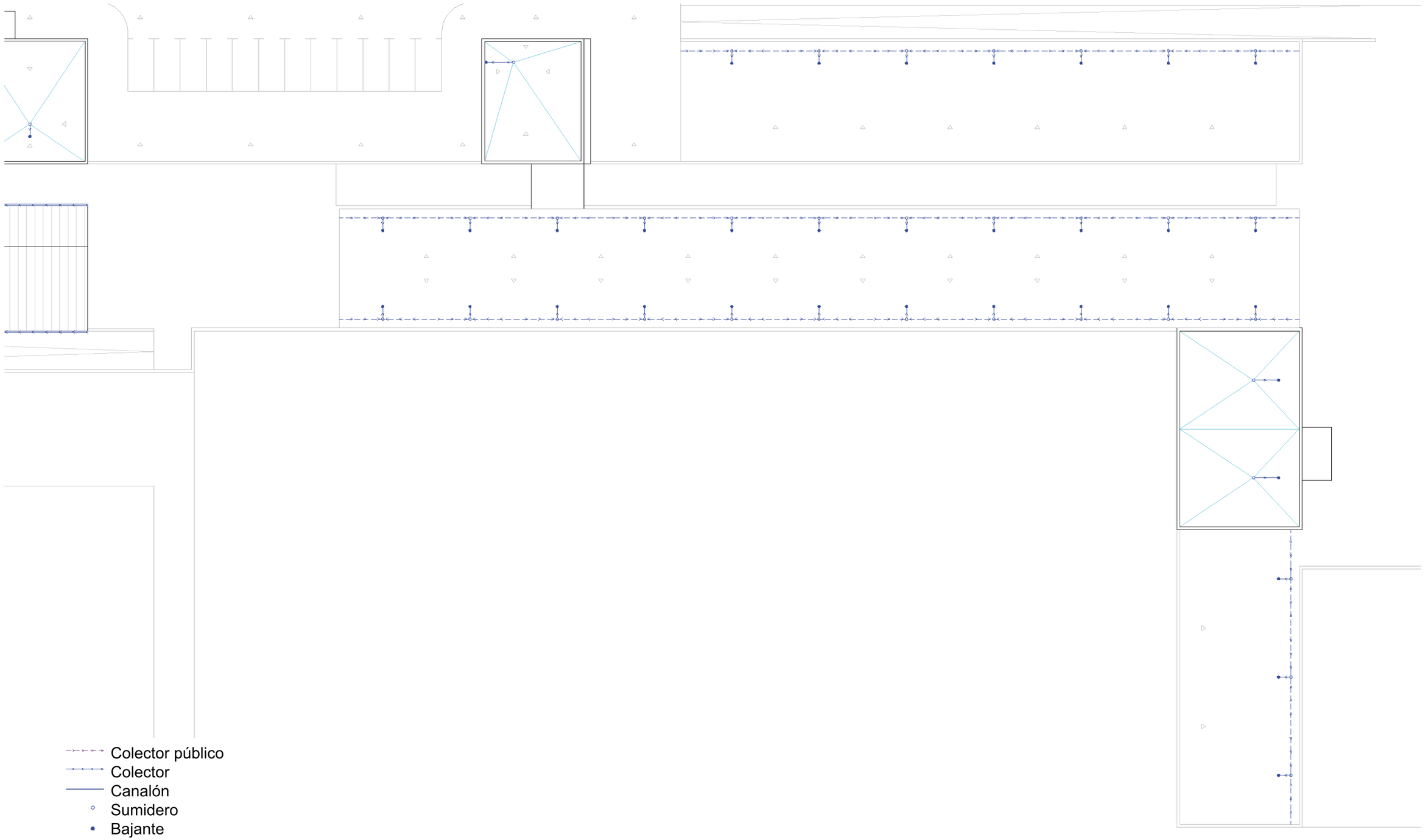


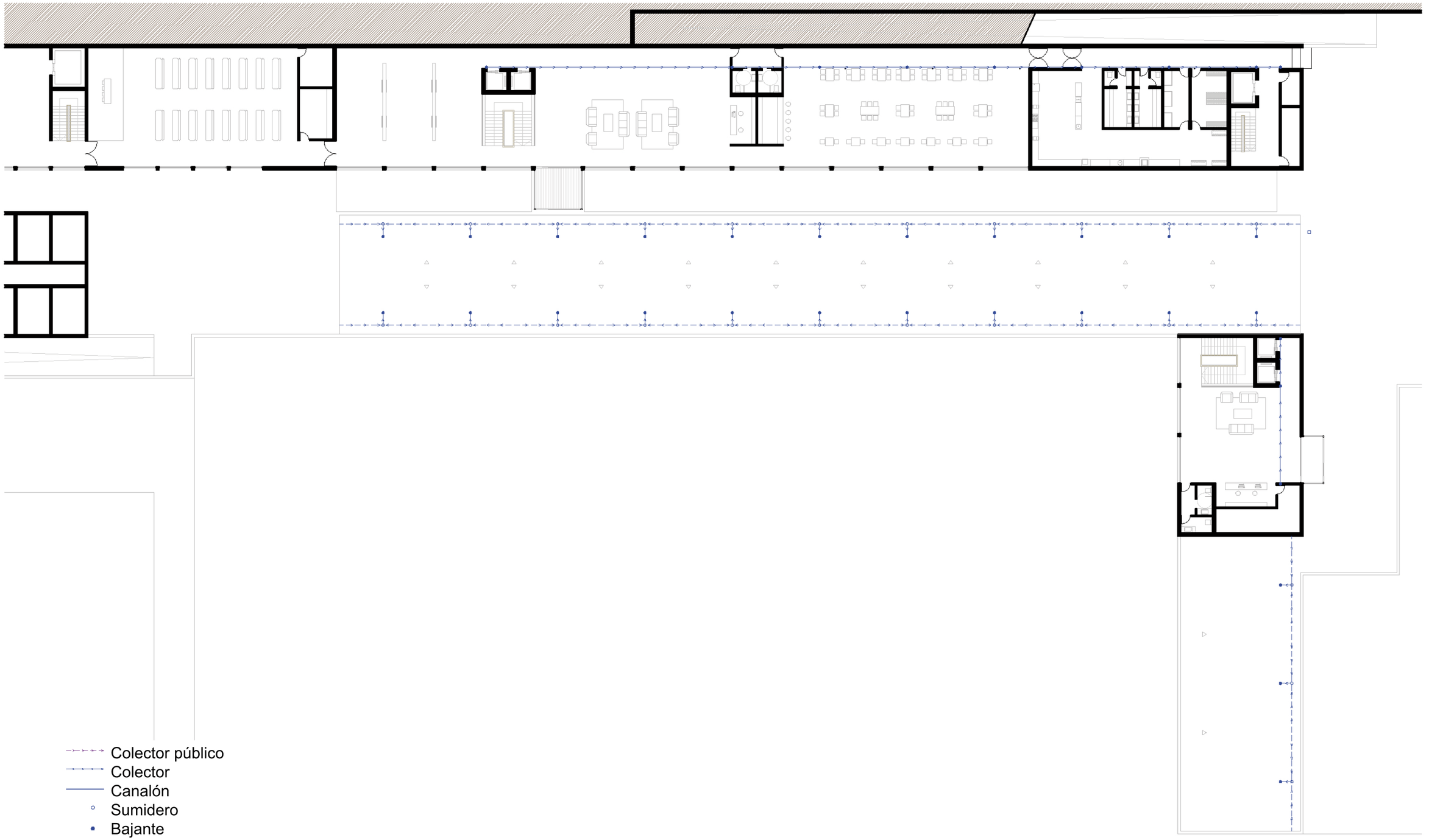

Colector público
Colector
Canalón
Sumidero
Bajante
Arqueta

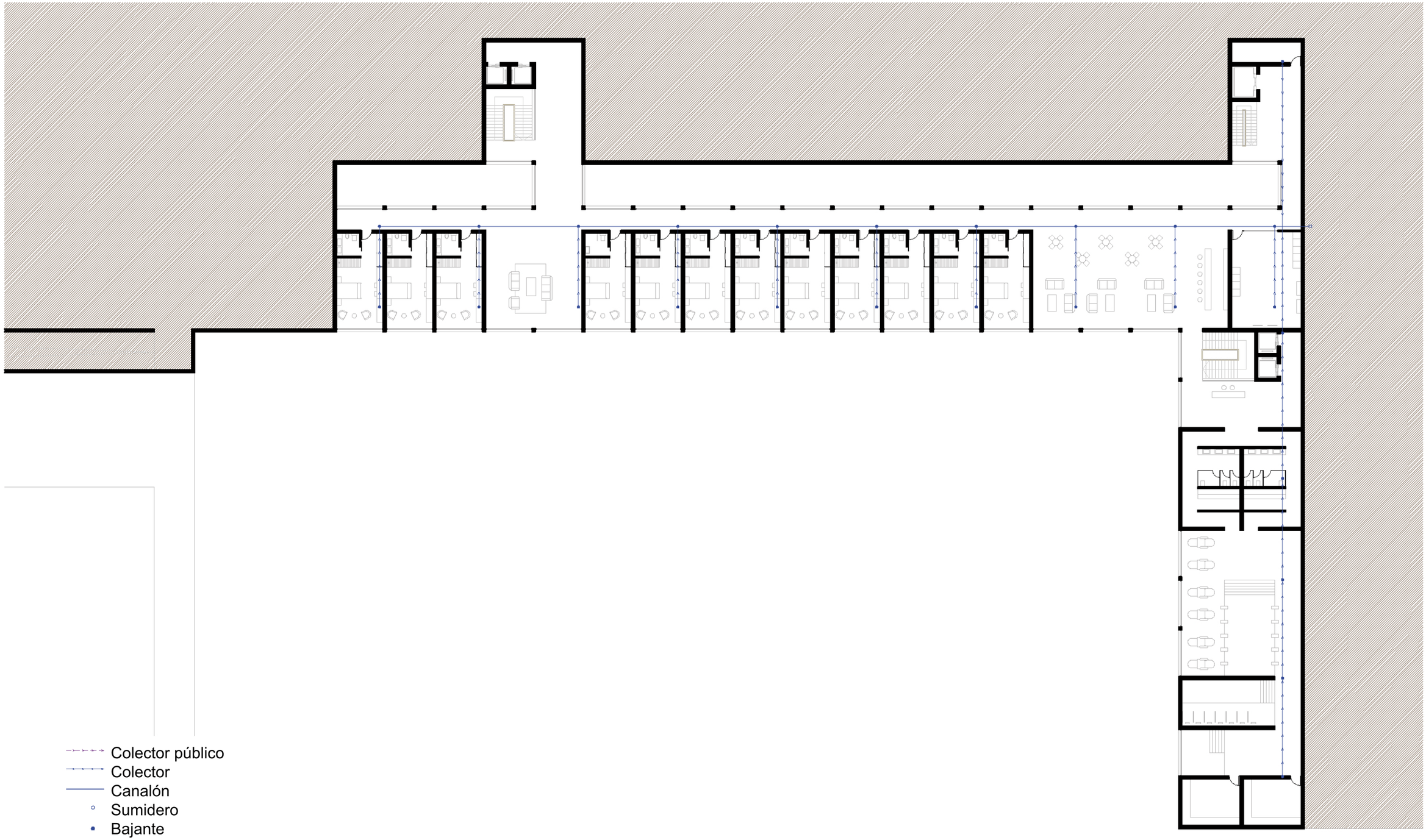

Colector público
Colector
Canalón
Sumidero
Bajante
Arqueta


Colector público
Colector
Canalón
Sumidero
Bajante
Arqueta

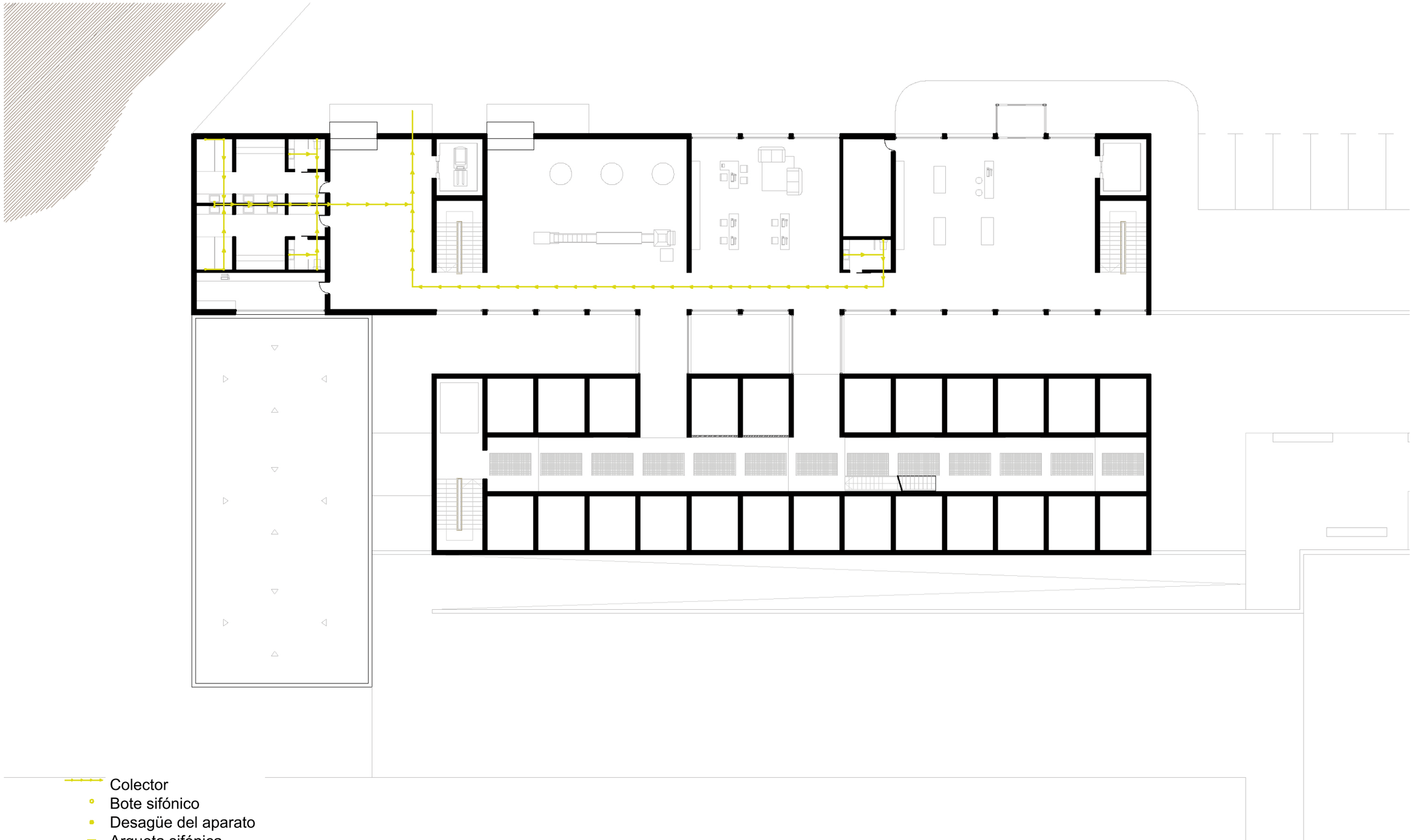

Colector público
Colector
Canalón
Sumidero
Bajante
Arqueta


Colector público
Colector
Canalón
Sumidero
Bajante
Arqueta

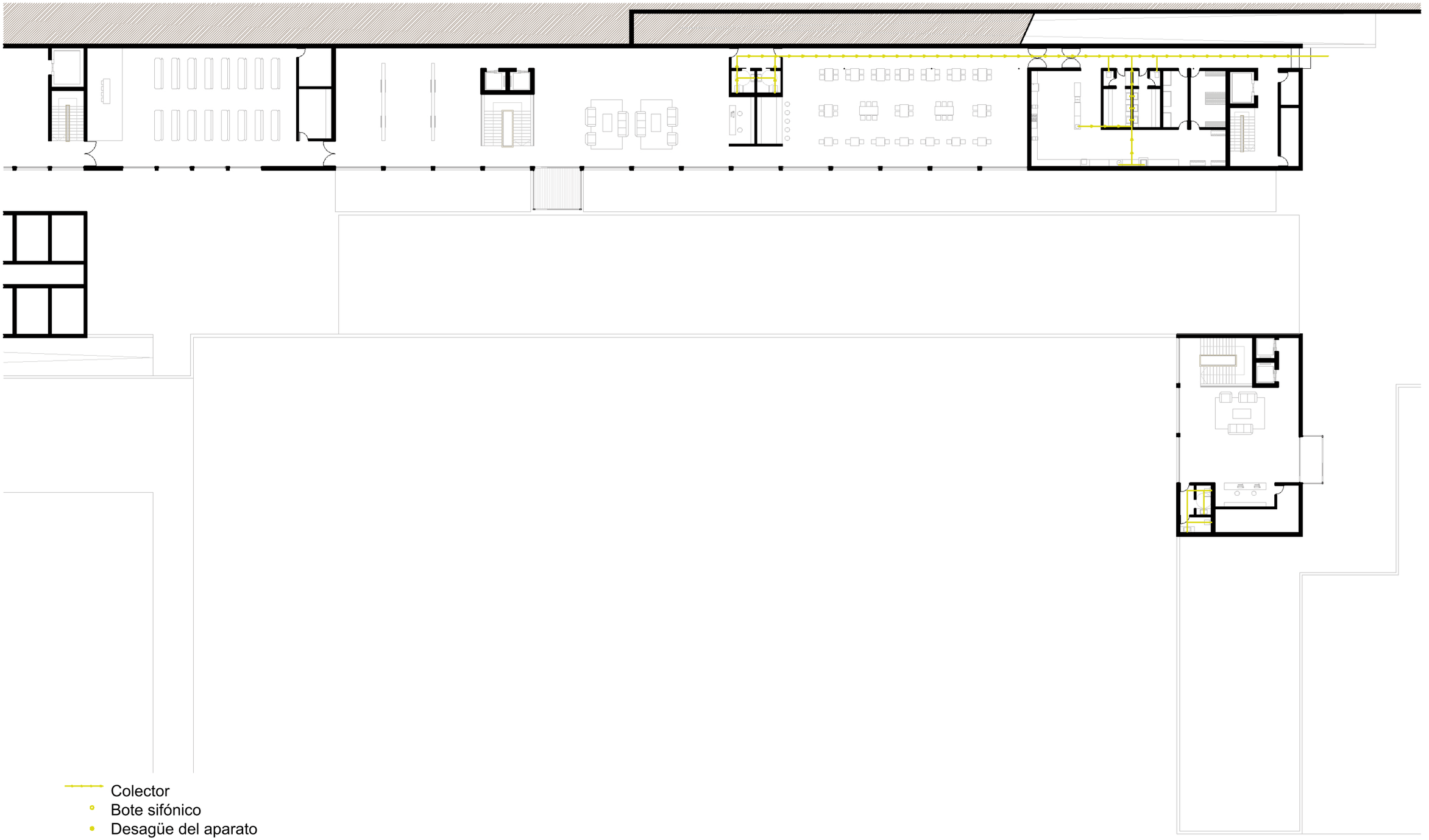

Colector público
Colector
Canalón
Sumidero
Bajante
Arqueta



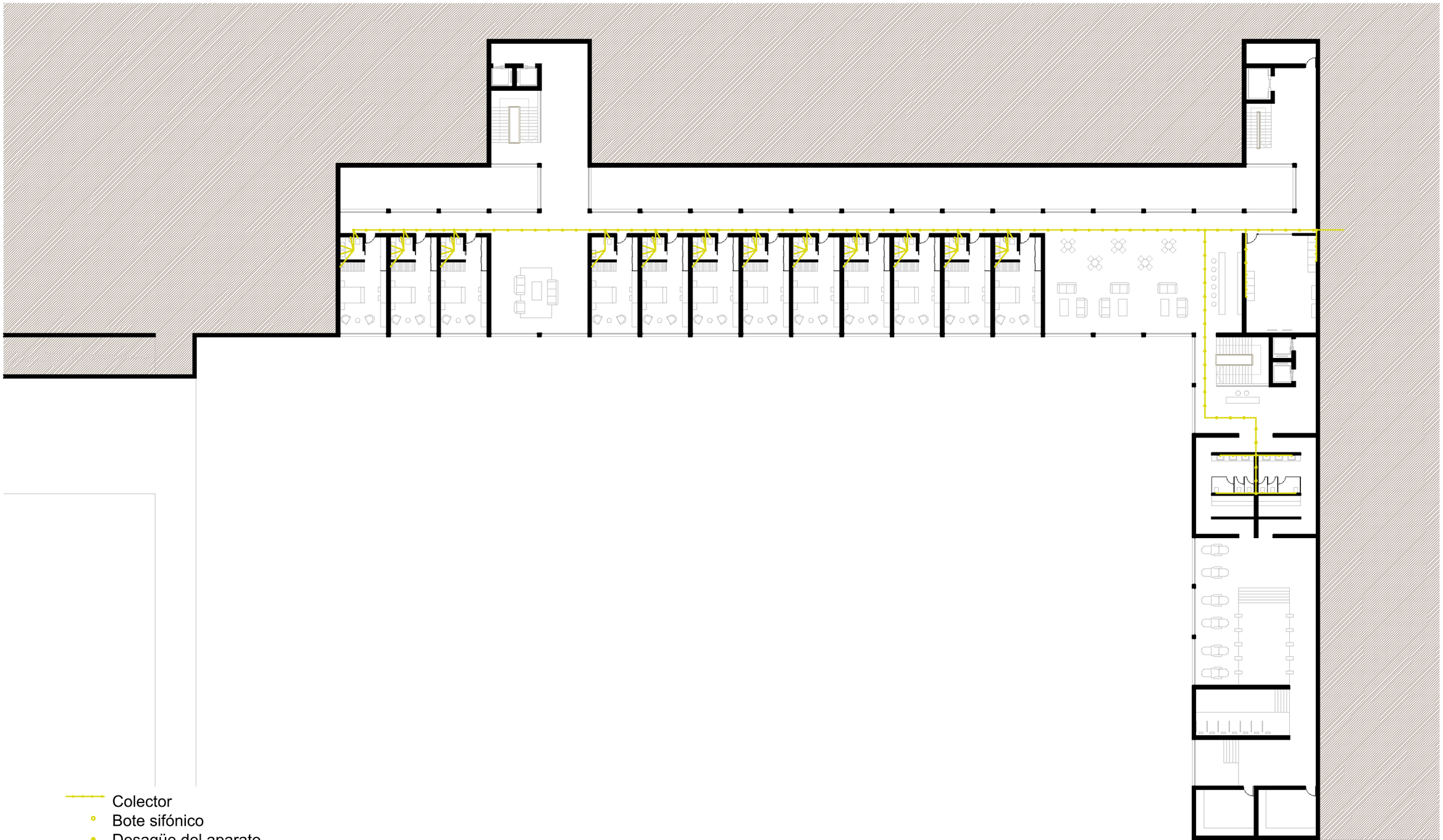
Colector público
Colector
Canalón
Sumidero
Bajante
Arqueta



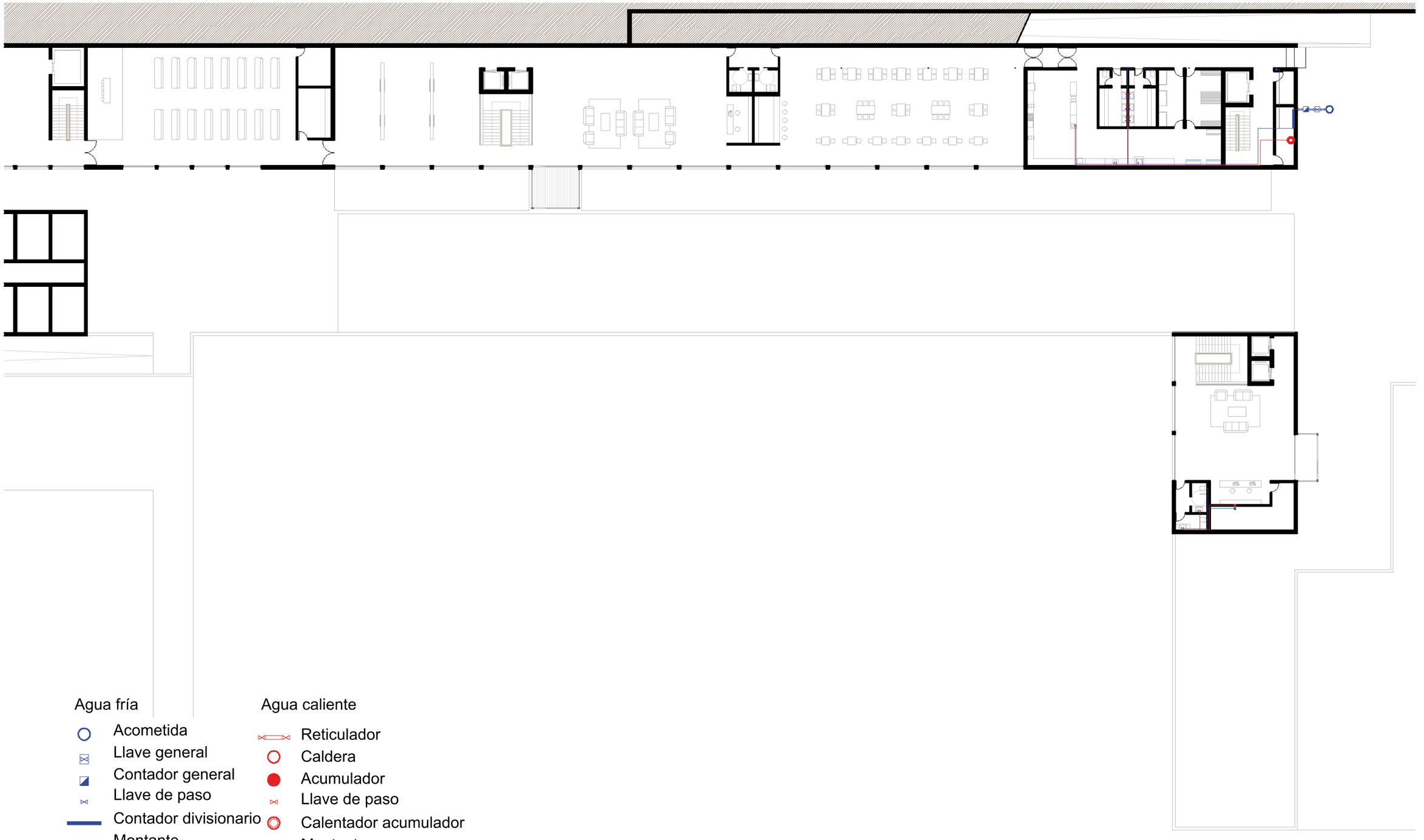
Colector
Bote sifónico
Desagüe del aparato
Arqueta sifónica



Colector
Bote sifónico
Desagüe del aparato
Arqueta sifónica



Colector
Bote sifónico
Desagüe del aparato
Arqueta sifónica

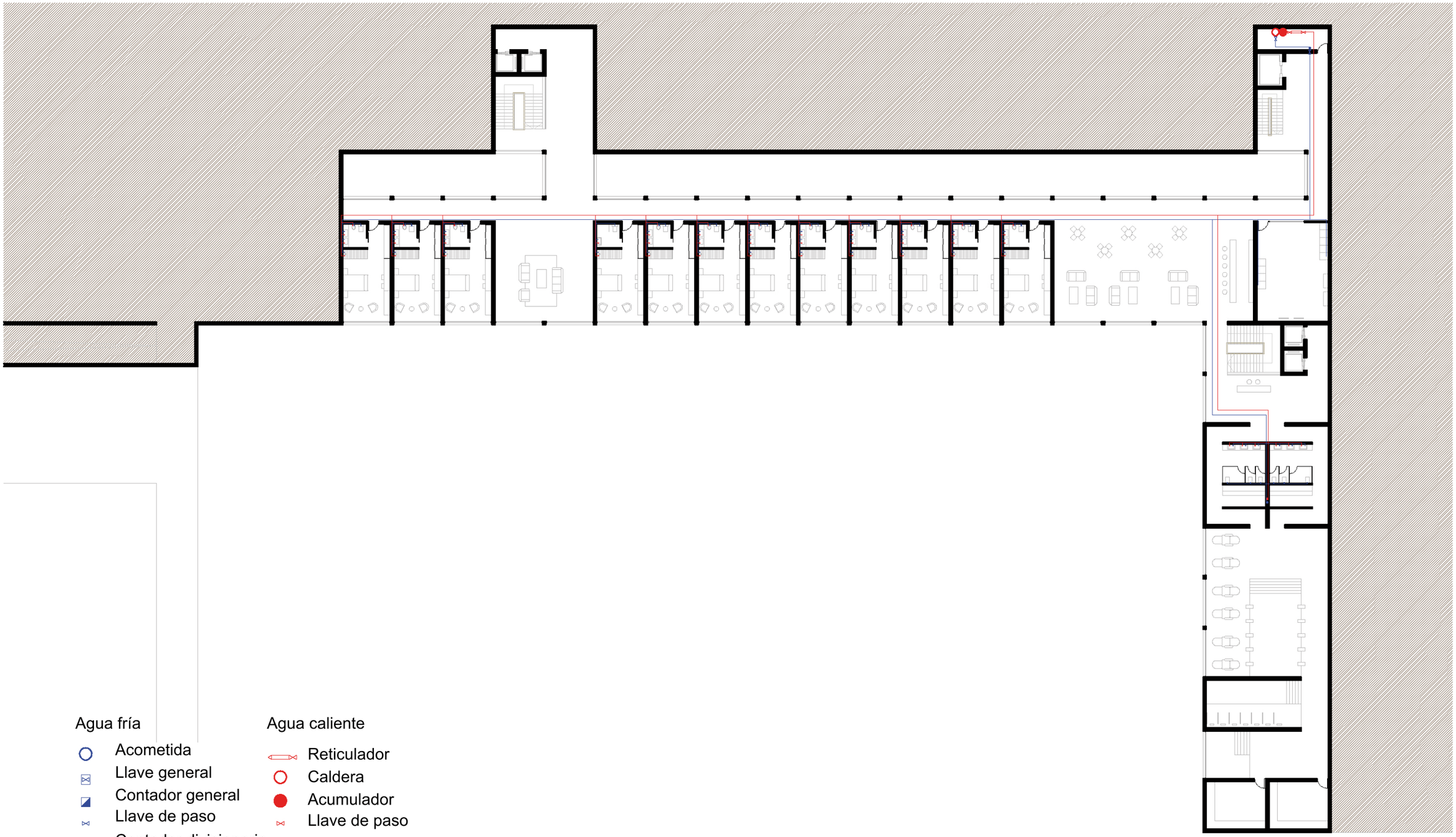


Agua fría

- Acometida
- Llave general
- Contador general
- Llave de paso
- Contador divisionario
- Montante

Agua caliente

- Reticulador
- Caldera
- Acumulador
- Llave de paso
- Calentador acumulador
- Montante

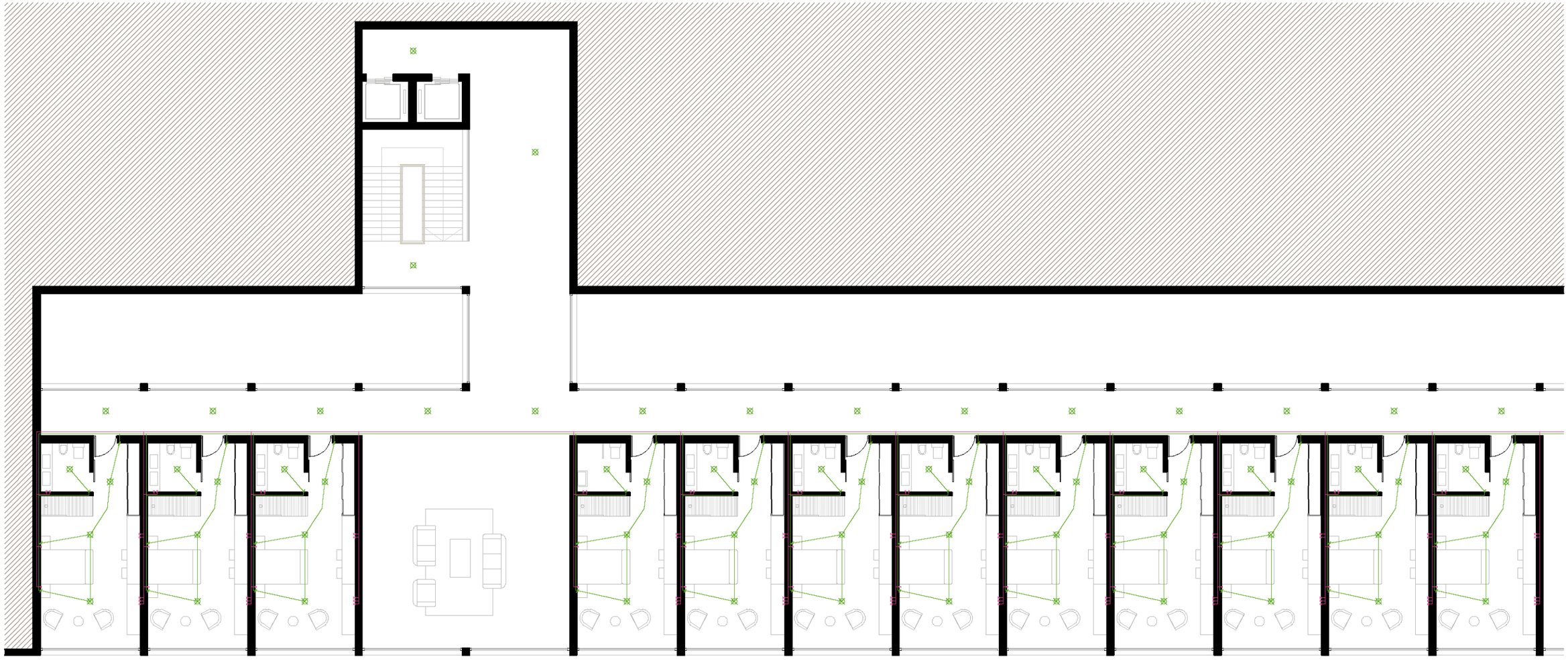


Agua fría

- Acometida
- Llave general
- Contador general
- Llave de paso
- Contador divisionario
- Montante

Agua caliente

- Reticulador
- Caldera
- Acumulador
- Llave de paso
- Calentador acumulador
- Montante



- Punto de luz
- Conmutador simple
- Conmutador doble
- Toma de corriente 16A

Índice

1. Documento Básico Seguridad en caso de incendio DB-SI
2. Documento Básico Seguridad de Utilización y Accesibilidad DB-SU
3. Documento Básico Protección frente al ruido DB-HR
4. Documento Básico Ahorro de Energía DB-HE
5. Documento Básico Salubridad DB-HS
6. Documento Básico Seguridad Estructural DB-SE
7. Planos de evacuación

El objeto de esta memoria es la justificación de que el proyecto se ha diseñado cumpliendo las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio establecidas en el DB SI del Código Técnico de la Edificación. Para el cumplimiento de las exigencias en caso de incendio en la bodega, en la zona industrial y sala de barricas de la misma, se ha cumplido con el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Objeto

Este Documento Básico dirige sus objetivos a la protección contra el incendio una vez declarado éste. Las medidas que se aplican van dirigidas a evitar las causas que pueden originarlo y a dictar las normas de seguridad que debe de reunir el edificio para proteger a sus usuarios evitando que sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, así como evitar que se extienda a colindantes y al entorno en el que se encuentra el edificio.

Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen el artículo 11 de la Parte 1 del CTE y son los siguientes:

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

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

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

Las exigencias mínimas son las siguientes:

-Exigencia básica SI 1 –Propagación interior

-Exigencia básica SI 2 –Propagación exterior

-Exigencia básica SI 3 –Evacuación de los ocupantes

-Exigencia básica SI 4 –Instalaciones de protección contra incendios

-Exigencia básica SI 5 –Intervención de los bomberos

-Exigencia básica SI 6 –Resistencia al fuego de la estructura

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este Documento Básico está referido a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico ”Seguridad en caso de incendio”. También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

En particular, debe tenerse en cuenta que en este Código Técnico las exigencias relacionadas con la seguridad de las personas al desplazarse por el edificio (tanto en circunstancias normales como en situaciones de emergencia) se vinculan al requisito básico “Seguridad de utilización”. Por ello, las soluciones aplicables a los elementos de circulación (pasillos, escaleras, rampas, etc.), así como a la iluminación normal y al alumbrado de emergencia figuran en el Documento Básico de utilización DB SU.

En la presente Memoria Justificativa del Documento Básico DB SI no se incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer las exigencias.

Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SI

En la presente memoria se han aplicado los procedimientos del Documento Básico DB SI, de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales del CTE, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

Condiciones de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos

Esta memoria establece las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos proyectados conforme a la clasificación europea establecida mediante el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo y a las normas de ensayo que allí se indican.

Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego se exige que consista en un dispositivo conforme a la norma UNE-EN 1154:2003 “Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo”.

Las puertas de dos hojas se equiparán con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNE EN 1158:2003 “Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo”.

Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta se prevén que dispongan de un dispositivo conforme con la norma UNE-EN 1155:2003 “Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo”.

Laboratorios de ensayo

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello se exige que se realicen por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

DB-SI 1:Propagación interior

En las piezas con uso industrial, el cumplimiento de este DB no afecta a la actividad industrial que se desarrolla, la cual se justificara en el correspondiente proyecto de actividad industrial conforme "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales".

Compartimentación en sectores de incendio

1. Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación.

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

3. 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.

4. Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30 o bien un vestíbulo de independencia con una puerta EI 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo.

Cuando, considerando dos sectores, el mas bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en el tanto una puerta EI 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector mas alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en *sectores de incendio*

Uso previsto* del edificio o *establecimiento	**Condiciones**
En general	- 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^2 y cuyo uso sea *Docente, Administrativo o Residencial Público*. - 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: Zona de *uso Residencial Vivienda*, en todo caso. Zona de alojamiento(1) o de *uso Administrativo, Comercial o Docente* cuya superficie construida exceda de 500 m^2. Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de *uso Aparcamiento* cuya superficie construida exceda de 100 m^2 (2). Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de *independencia*. - 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 recinto ninguna zona habitable. - No se establece límite de superficie para los *sectores de riesgo mínimo*.
Pública Concurrencia	- La superficie construida de cada *sector de incendio* no debe exceder de 2.500 m^2, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un *sector de incendio* de superficie construida mayor de 2.500 m^2 siempre que: a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; b) tengan resuelta la evacuación mediante *salidas de planta* que comuniquen con un *sector de riesgo mínimo* a través *de vestíbulos de independencia*, o bien mediante *salidas de edificio;* c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B_{FL}-s1 en suelos; d) la *densidad de la carga de fuego* debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m^2 y
Residencial Público	- La *superficie* construida de cada *sector de incendio* no debe exceder de 2.500 m^2. - 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^2, puertas de acceso EI_2 30-C5.

Supuesta una sectorización del uso industrial (nave existente) y del uso de publica concurrencia (ampliación de la bodega) , siendo este último subsidiario al uso principal (industrial) ya que no excede de una ocupación de 500 personas ni los 2500 m2 por uso, NO es necesaria una sectorización. Así pues, consideraremos toda la bodega (por planta) como un mismo sector.

En toda la ordenación propuesta en el proyecto distinguimos los siguientes sectores:

-Sector 1 Pública Concurrencia (PC): Planta 0 ampliación bodega <2500m2

-Sector 2 PC: Planta 1 ampliación bodega <2500m2

-Sector 3 PC: Sala de conferencias + sala exposiciones + hall + restaurante <2500m2

-Sector 4 PC: Cafetería <2500m2

-Sector 5 PC: Spa <2500m2

-Sector 6 Residencial Público: habitaciones hotel <2500m2

Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio se han clasificado conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1.:

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto* del edificio o *establecimiento - Uso del local o zona	**Tamaño del local o zona** S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	**Riesgo medio**	**Riesgo alto**
En cualquier edificio o *establecimiento*:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤ 200 m^3	200<V≤ 400 m^3	V>400 m^3
- Almacén de residuos	5<S≤15 m^2	15<S ≤30 m^2	S>30 m^2
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m^2	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P [1][2]	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos[3]	20<S≤100 m^2	100<S≤200 m^2	S>200 m^2
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoniaco		En todo caso	
refrigerante halogenado	P≤400 kW	P>400 kW	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m^2	S>3 m^2	
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación			
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300ºC	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300ºC y potencia instalada P: total	P≤2 520 kVA	2520<P≤4000 kVA	P>4 000 kVA
en cada transformador	P≤630 kVA	630<P≤1000 kVA	P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
Residencial Público			
- Roperos y locales para la custodia de equipajes	S≤20 m^2	20<S≤100 m^2	S>100 m^2
Pública concurrencia			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.		100<V≤200 m^3	V>200 m^3

Los Locales de Riesgo Especial Bajo, así clasificados se proyectan con los siguientes requisitos que se establecen en la tabla 2.2.:

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios [1]

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante [2]	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos [3] que separan la zona del resto del edificio [2][4]	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI_2 45-C5	2 x EI_2 30 -C5	2 x EI_2 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local [5]	≤ 25 m [6]	≤ 25 m [6]	≤ 25 m [6]

Se ha tenido en cuenta que el tiempo de resistencia al fuego no es menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con el apartado DB SI 6.

Espacios ocultos

1. La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse éste a la mitad en los registros para mantenimiento.

2. Se limita a tres plantas y a 10m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 o mejor.

3. La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50cm2. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i<->0) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i<->0) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

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

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

Tabla 4.1 Clases de *reacción al fuego* de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos [1]	
	De techos y paredes [2] [3]	De suelos [2]
Zonas ocupables [4]	C-s2,d0	E_{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C_{FL}-s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial [5]	B-s1,d0	B_{FL}-s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B_{FL}-s2 [6]

2. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

3. Los cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán clase M2 conforme a UNE 23727:1990 “Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción”.

4. En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

a) Butacas y asientos fijos tapizados que formen parte del proyecto en cines, teatros, auditorios, salones de actos, etc.:

Pasan el ensayo según las normas siguientes:

- UNE-EN 1021-1:2006 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión”.

- UNE-EN 1021-2:2006 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla”.

b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc,:

Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 “Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación”.

Bodega (Uso Industrial)

Las exigencias para edificios de uso industrial en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre) son similares e incluso las mismas en varios apartados. Para simplificar detallamos los exclusivos para la bodega.

-Productos de revestimientos: los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

En suelos: CFL-s1 (M2) o más favorable.

En paredes y techos: C-s3 d0 (M2), o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

-Productos incluidos en paredes y cerramientos:

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto serán, como mínimo, EI 30 (RF-30).

-Otros productos:

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase B-s3 d0(M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y capacidad reducida.

Únicamente los cables situados en el interior de falsos techos o suelos elevados deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida. El resto de cables deberán cumplir lo que para ellos se establezca en la reglamentación específica que les sea de aplicación.

En el caso de galerías subterráneas, los cables situados en ellas deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida, o bien se deberán establecer en las galerías sistemas de sectorización o cortafuegos.

Para retardar la propagación del fuego a lo largo de los cableados se pueden utilizar revestimientos (resinas o pinturas intumescentes), aplicados directamente sobre los cables.

DB-SI 2:Propagación exterior

Fachadas y medianeras

1. Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

2. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1). Para valores intermedios del ángulo α, la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

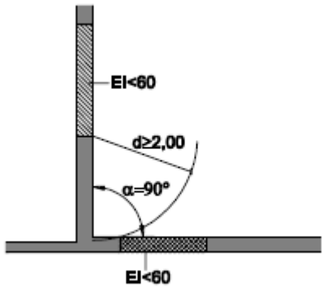


Figura 1.4. Fachadas a 90°

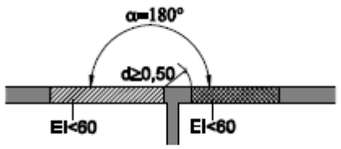


Figura 1.6. Fachadas a 180°

Debido a que el riesgo en los sectores es bajo, no es necesario un EI 60 cuando se trata de sectores en el mismo edificio. Solamente existe posibilidad de propagación entre las pasarelas en los edificios de bodega, y ahí sí es necesario el EI 60.

3. Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura 1.7). En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente (véase figura 1.8).

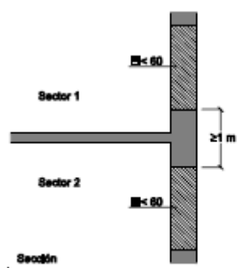


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

4. La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto.

DB-SI 3:Evacuación de ocupantes

Compatibilidad de los elementos de evacuación

Como se indica en la sección S3 del DB SI, los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500m2, si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir que:

a) sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio,

b) sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia,

Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación se han tomado los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en la aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación [1]

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m^2/persona)
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
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	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

Sector/Local	Uso	Superficie útil	Densidad ocupacional	Número de personas
Ampliación bodega planta0	Pública Concurrencia	568m2	10m2/persona	57
Ampliación bodega planta 1	Pública Concurrencia	220m2	10m2/persona	22
Zona exposición	Pública Concurrencia	159m2	10m2/persona	16
Restaurante	Pública Concurrencia	267m2	10m2/persona	27
Cafetería	Pública Concurrencia	213m2	10m2/persona	21
Spa	Pública Concurrencia	280m2	4m2/persona	70
Hotel habitaciones	Residencial Público	750m2	20m2/persona	37
Hotel Hall	Pública Concurrencia	213m2	2m2/persona	107
Sala de conferencias	Pública Concurrencia	229m2	1 asiento/persona	80

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Plantas o *recintos* que disponen de más de una *salida de planta* o salida de *recinto* respectivamente [3]	La longitud de los *recorridos de evacuación* hasta alguna *salida de planta* no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en *uso Hospitalario* y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.
	La longitud de los *recorridos de evacuación* desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos *recorridos alternativos* no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en *uso Hospitalario* o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.
	Si la *altura de evacuación* descendente de la planta obliga a que exista más de una *salida de planta* o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una *altura de evacuación* mayor que 2 m, al menos dos *salidas de planta* conducen a dos escaleras diferentes.

Debido a que se disponen de elementos de extinción automática, se aumenta la distancia de evacuación en un 25%.

Dimensionado de los medios de evacuación

Para el dimensionamiento de las salidas, pasillos y escaleras, se utilizará el criterio de asignación de ocupantes reseñado en el artículo 4.1 de la sección 3 del DB-SI.

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y éstas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de ésta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 · A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160A.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ [1] $\geq 0{,}80$ m [2] La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1{,}00$ m [3] [4] [5]
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. [6]	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, A ≥ 30 cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, A ≥ 30 cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: A ≥ 50 cm. [7] Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas [8]	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ [9]
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ [9]
Escaleras protegidas	$E \leq 3\,S + 160\,A_S$ [9]
Pasillos protegidos	$P \leq 3\,S + 200\,A$ [9]
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ [10]
Escaleras	$A \geq P / 480$ [10]

Los pasillos son de 2m en el caso de las habitaciones del hotel, y de 2,5m en el resto de los casos. Para el hotel tenemos una ocupación de 37 personas, por lo que:

A > P/200 > 1m 2m > 37/200 > 1m El ancho cumple

Para el resto de los casos, nos ponemos en el más desfavorable, que sería salida de la sala de conferencias y los visitantes de la bodega en la planta 0, un total de 137 personas, por lo que:

A > P/200 > 1m 2,5m > 137/200 > 1m El ancho cumple

La evacuación, en caso de no suceder en la propia planta, es siempre ascendente y en escalera no protegida. El ancho es de 1,5m, y el caso más desfavorable es la salida del spa y la cafetería, un total de 91 personas.

A > P/160-10h 1,5m > 91/120 El ancho cumple

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		*Escalera protegida* (evacuación descendente o ascendente)[1]					
	Evacuación ascendente[2]	Evacuación descendente	Nº de plantas 2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107

La capacidad por escalera cumple en todos los casos pues, como veremos en el apartado siguiente, la capacidad máxima que admite una escalera no protegida de evacuación ascendente en uso de pública concurrencia ha de ser, como máximo, de 100 personas.

Protección de las escaleras

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto [1]	**Condiciones según tipo de protección de la escalera** h = *altura de evacuación* de la escalera P = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas **No protegida**	**Protegida** [2]	**Especialmente protegida**
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	Se admite en todo caso
Administrativo, Docente,	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Comercial, Pública Concurrencia	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Residencial Público	Baja más una	h ≤ 28 m [3]	
Hospitalario			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	h ≤ 14 m	
otras zonas	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Escaleras para evacuación ascendente			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	Se admite en todo caso
Otro uso: h ≤ 2,80 m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso	
2,80 < h ≤ 6,00 m	P ≤ 100 personas	Se admite en todo caso	
h > 6,00 m	No se admite	Se admite en todo caso	

El recorrido de evacuación es ascendente y en escalera no protegida en el caso de las estancias de hotel y relacionadas con él.

Puertas situadas en recorridos de evacuación

1 Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener Documento que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas, como es nuestro caso.

2 Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

3 Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.

b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

4 Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

5 Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.

b) Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de 1000 ±10 mm, Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

Señalización de los medios de evacuación

1 Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.

h) La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

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.

El tamaño de las señales se ha diseñado con los siguientes criterios:

210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m

420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m

594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m

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:

a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;

b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;

c) 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.

No se contempla por no cumplir los requisitos.

DB-SI4:Instalaciones de protección contra incendios

Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto* del edificio o *establecimiento Instalación	**Condiciones**
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo *origen de evacuación*. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 (1) de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas (2)
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya *altura de evacuación* exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la *altura de evacuación* descendente excede de 6 m, así como en *establecimientos* de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m^2 y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m^2. Al menos un hidrante hasta 10.000 m^2 de superficie construida y uno más por cada 10.000 m^2 adicionales o fracción. (3)
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya *altura de evacuación* exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en *uso Hospitalario* o *Residencial Público* o de 50 kW en cualquier otro uso (4) En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
Residencial Público	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 1.000 m^2 o el *establecimiento* está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. (7)
Columna seca (5)	Si la *altura de evacuación* excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio (6)	Si la superficie construida excede de 500 m^2. (8)
Instalación automática de extinción	Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del *establecimiento* excede de 5 000 m^2.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m^2. Uno más por cada 10 000 m^2 adicionales o fracción. (3)

Pública concurrencia	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m^2 .(7)
Columna seca (5)	Si la *altura de evacuación* excede de 24 m.
Sistema de alarma (6)	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^2 .(8)
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m².(3)

DB-SI 5:Intervención de los bomberos

Aproximación a los edificios

En el vial de la calle de aproximación, los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, tienen las siguientes características:

- anchura mínima libre 3’50 m
- altura mínima libre o gálibo 4’50 m.
- capacidad portante del vial 20’00 kN/m2

Entorno de los edificios

El edificio al contar con una altura de evacuación descendente inferior a los 9’00 metros no precisa disponer de un espacio de maniobra a lo largo de las fachadas, si bien disponemos de viales aptos para dar accesibilidad a la intervención de los bomberos.

La condición referida al punzonamiento se cumple en las tapas de registro de las Canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15 m x 0,15 m, ciñéndose a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

Accesibilidad por fachada

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;

b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;

c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

DB-SI 6:Resistencia al fuego de la estructura

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales. Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si 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.

Tabla 3.1 *Resistencia al fuego* suficiente de los elementos estructurales

Uso del *sector de incendio* considerado [1]	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante *altura de evacuación* del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar [2]	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 [3]	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 [4]		

Tabla 3.2 *Resistencia al fuego* suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios [1]

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

Por lo tanto, el proyecto cumple, de acuerdo con las anteriores tablas que:

Para las plantas sobre rasante, ya que la altura de evacuación es inferior a 15 m, los elementos estructurales cuentan con una resistencia al fuego de al menos R 90.

Para los locales de riesgo bajo, los elementos estructurales cuenta con una resistencia al fuego de al menos R 90, mientras que para los de riesgo medio será de al menos R 180. Para las zonas de riesgo especial alto la resistencia al fuego será de R180.

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SU 1 a SU 9. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "seguridad de utilización".

No es objeto de este Documento Básico la regulación de las condiciones de accesibilidad no relacionadas con la seguridad de utilización que deben cumplir los edificios. Dichas condiciones se regulan en la normativa de accesibilidad que sea de aplicación.

DB-SUA 1:Seguridad frente al riesgo de caídas

Resbaladicidad de los suelos

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.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento Rd, de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladicidad

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

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.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior (1), 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 (2). Duchas.	3

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

(2) 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.

Discontinuidad en el pavimento

El proyecto cumple con lo indicado en el apartado de discontinuidad en el pavimento:

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

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de mas de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento mas de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

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

En el Hotel se utiliza un pavimento técnico debidamente colocado y sellado para darle continuidad. En la bodega el pavimento escogido es hormigón pulido en las zonas administrativas y núcleos verticales y antideslizante en las zonas de trabajo.

Desniveles

Protección de los desniveles

El proyecto cumple con lo indicado en el apartado de discontinuidad en el pavimento:

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 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

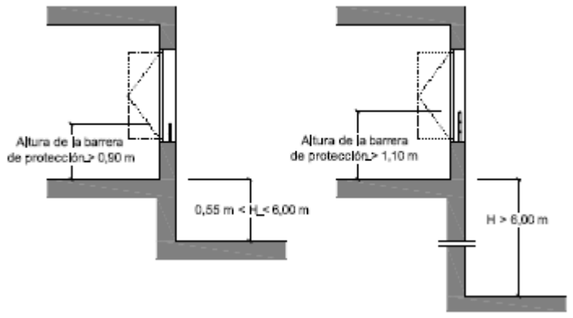
En las zonas de publico (personas no familarizadas con el edificio) se facilitara la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación táctil estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

Características de las barreras de protección

-Altura

Se disponen de elementos que cumplen con lo indicado en el DB, tanto en la bodega, donde tenemos dos plantas, dobles alturas, como en los miradores y las plataformas exteriores.

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que el pasamanos tendrá una altura de 900 mm, como mínimo.



-Resistencia

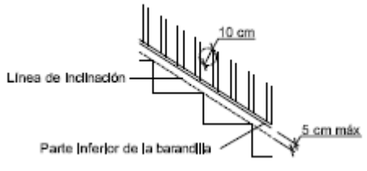
Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

-Características constructivas

Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, situadas en zonas destinadas al público en establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, en zonas comunes de edificios de uso Residencial Vivienda o en escuelas infantiles, estarán diseñadas de forma que:

a) no puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual no existirán puntos de apoyo en la altura comprendida entre 200 mm y 700 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera;

b) no tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 150 mm de diámetro (al tratarse de edificios de acceso público), exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños.



Escaleras y rampas

-Escaleras

Las escaleras resueltas en la bodega, se han resuelto con un ancho de 1’5. Todas ellas cuentan con una meseta de 150 cm de ancho. Asimismo, y de igual modo, se han resuelto las escaleras que comunican los dos niveles del hotel.

Igualmente se dispone de dos pasamanos, adosado a la pared y entre los tramos de escalera que cumplen lo señalado en el DB.

En tramos rectos, la huella medirá 280 mm como mínimo, y la contrahuella 130 mm como mínimo, y 185 mm como máximo, excepto en escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria o secundaria y edificios utilizados principalmente por ancianos, donde la contrahuella medirá 170 mm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

540 mm ≤ 2C + H ≤ 700 mm

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan mas de 120 mm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 170 mm.

Las escaleras que salven una altura mayor que 550 mm dispondrán de pasamanos continuo al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1200 mm, o estén previstas para personas con movilidad reducida, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

-Rampas

Dentro de los edificios no se ha diseñado ninguna rampa para salvar desniveles.

En el acondicionamiento exterior, se han practicado unas comunicaciones peatonales y de vehículos, que se ajustan a las condiciones marcadas en el DB, siendo la pendiente de las rampas peatonales del 8% (inferior al 12%) y con tramos inferiores a 15m sin descansillos.

DB-SUA 2:Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Impacto

-Impacto con elementos fijos

Se han dimensionado todos los pasos interiores y exteriores cumpliendo lo establecido en el DB.

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2100 mm en zonas de uso restringido y 2200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo.

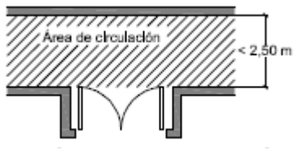
Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2200 mm, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que vuelen mas de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1000 mm y 2200 mm medida a partir del suelo.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.

-Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula 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.



Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m2 cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

-Impacto con elementos frágiles

Las superficies acristaladas situadas en las aéreas con riesgo de impacto son las que a continuación se indican. 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 mas 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.

No se prevén barreras de protección conforme al apartado 3.2 de SU., puesto que cumplen las condiciones siguientes: En aquellas en las que a diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada comprendida entre 0'55 m y 12'00 m, se prevé que resistan sin romper un impacto de nivel 2 según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1500 mm y una anchura igual a la de la puerta mas 300 mm a cada lado de esta;

b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm.

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 situada a una altura inferior comprendida entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior comprendida entre 1500 mm y 1700 mm. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 600 mm, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado anterior.

Atrapamiento

Las puertas correderas existentes en el proyecto quedan integradas en el tabique de forma que se evita el riesgo de atrapamiento. De igual modo las carpinterías exteriores correderas quedan integradas en su marco con lo que se evita el riesgo de atrapamiento.

DB-SUA 3:Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

-Aprisionamiento

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

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

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

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/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.

DB-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.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

-Alumbrado de emergencia

En los planos se detallan los puntos donde se ubican las iluminarias de emergencia, cumpliendo con lo establecido en el DB

Dotación

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:

a) todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;

b) todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen en el Anejo A de DB SI.

c) los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m2, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;

d) los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI 1;

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.

Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

a) se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;

b) se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

i) en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;

ii) en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;

iii) en cualquier otro cambio de nivel;

iv) en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m2 en todas las direcciones de visión importantes;

b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;

c) La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

DB-SUA 5:Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

De acuerdo con lo especificado en el DB, este apartado no es de aplicación en el presente proyecto.

Ámbito de aplicación:

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie2. En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI.

DB-SUA 6:Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Dado el carácter de baño termal y tratamiento de hidroterapia de las piscinas que se diseñan en el Spa, este apartado no es de aplicación en el presente proyecto.

Ámbito de aplicación:

Esta Sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

DB-SUA 7:Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

De acuerdo con lo especificado en el DB, este apartado no es de aplicación en el presente proyecto.

Ámbito de aplicación:

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento, (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

DB-SUA 8:Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

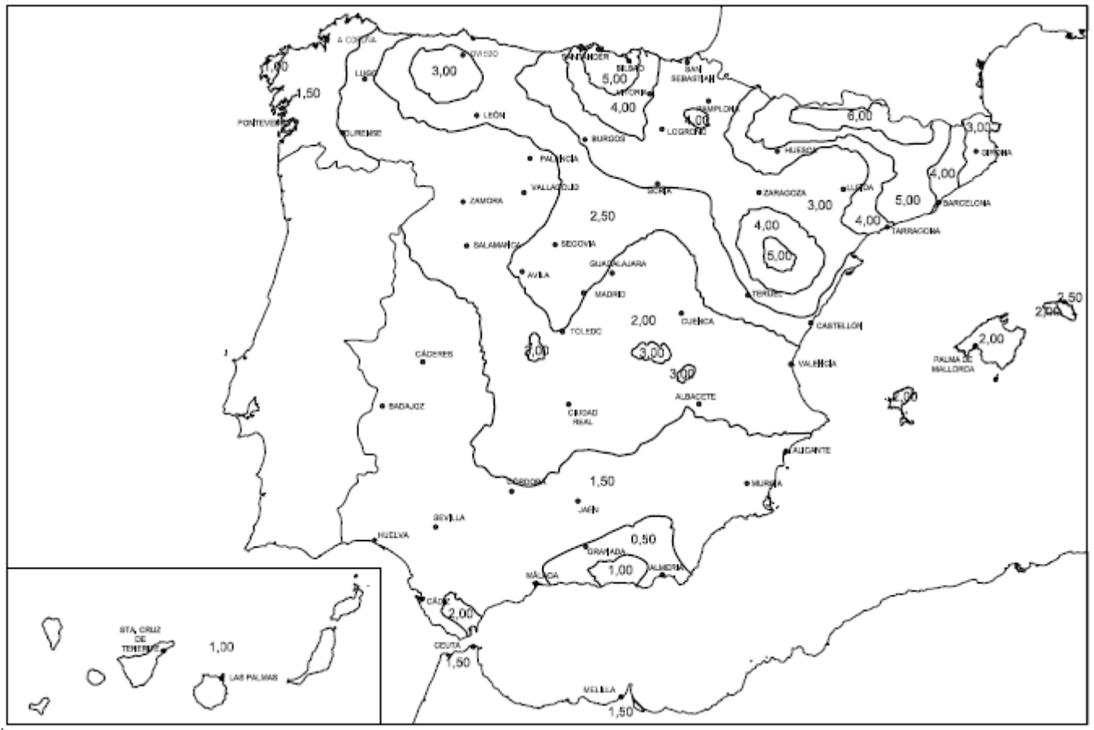
Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

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

Ne = NgAeC110^-6 [nº impactos/año] (1.1)

siendo:

Ng densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km2), obtenida según la figura 1.1;



Ae: superficie de captura equivalente del edificio aislado en m2, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C1: coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

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

El riesgo admisible, Na, puede determinarse mediante la expresión:

Na = 5,5 · 10^-3/(C2 C3 C4 C5)

siendo:

C2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

La frecuencia esperada de impactos es:

Ne = Ng Ae C1 10^-6

Ne = 2 · 12638 · 0,5 · 10^-6 = 12638 10^-6 = 0,013

Na = 5,5 · 10^-3/(C2 C3 C4 C5)

Na = 5,5 · 10^-3 / 3 = 0,00183

Por lo que se precisa una instalación protectora de los edificios, siendo necesaria en el proyecto. Esta instalación tendrá la eficiencia E = 1-Na/Ne = 1- 0,001833/0,013 = 0,86 que corresponde con el tipo de protección 3 establecido en la tabla 2.1. Adoptamos esta única solución para todo el recinto.

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

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

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

DB-SUA 9:Accesibilidad

-Condiciones de 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.

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

-Condiciones funcionales

Accesibilidad en el exterior del edificio

Los accesos exteriores están adaptados a lo que establece el DB.

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

Accesibilidad entre plantas del edificio y Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m2 de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas

de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m2 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.

-Dotación de elementos accesibles

Los establecimientos de uso Residencial Público deberán disponer del número de alojamientos accesibles que se indica en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Número de *alojamientos accesibles*

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

Aunque según la tabla anterior el número necesario de alojamientos accesibles sería 1 para el proyecto, se han hecho accesibles la totalidad de las habitaciones del hotel, tal y como se puede comprobar en los planos.

Al igual que en las habitaciones, todos los recorridos y accesos a los edificios son accesibles : spa, restaurante, bodega y hotel.

-Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican con las características indicadas en el apartado siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización[1]

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

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 señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

· Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contaran con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del numero de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán 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.

Las bandas señalizadores visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalizar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalizar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

Esta Memoria tiene por objeto justificar mediante las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido que se establecen en el Documento Básico DB HR, las condiciones que se darán en el Edificio a proyectar. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido". Tanto el objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido", como las exigencias básicas se establecen en el articulo 14 de la Parte I del CTE.

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación, es el que se establece con carácter general para el CTE en su articulo 2 (Parte I), por ser una obra de nueva planta (consideramos que es así por resultar una rehabilitación integral del edificio preexistente).

Criterios generales de aplicación

En esta Memoria se utiliza la Herramienta del Documento Básico de Protección frente al Ruido, así como el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE que aporta valores para determinadas características técnicas exigidas en el documento básico. Los valores que el Catálogo asigna a soluciones constructivas que se generan en la obra tienen garantía legal en cuanto a su aplicación en los proyectos, mientras que para los productos de construcción fabricados industrialmente dichos valores tienen únicamente carácter genérico y orientativo.

Se ha tenido en cuenta en la redacción de esta memoria de la Guía de aplicación del DB-HR, de carácter no vinculante, en la que se establecen aclaraciones a conceptos y esta guía se considera Documento Reconocido a efectos de su aplicación.

Procedimiento de verificación

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido en el presente proyecto se ha comprobado que:

Se alcanzan los valores limite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no se supera los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1, del DB HR.

No se supera los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2, del DB HR.

Se cumple las especificaciones del apartado 2.3., del DB HR, referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

a) cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del *aislamiento acústico a ruido aéreo* y del *aislamiento acústico a ruido de impactos* de los *recintos* de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:

i) mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.

ii) mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3;

Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.

b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del *tiempo de reverberación* y de absorción acústica de los *recintos* afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.

c) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

d) cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.

e) cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.

f) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.

Caracterización y cuantificación de las exigencias

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

Valores límite de aislamiento

-Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto del edificio proyectado, tienen en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumple:

Protección frente al ruido generado en la misma unidad de uso (tabiquería): El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no es menor que 33 dBA.

Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de 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.

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, Ld, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

Al no disponerse de datos oficiales del valor del índice de ruido día, Ld, se ha aplicado el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial.

En los recintos habitables: habitaciones, estancias, cocina, baño, pasillo y distribuidores:

Protección frente al ruido generado en la misma unidad de uso (tabiquería): El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no es menor que 33 dBA.

Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de 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, colindantes vertical u horizontalmente con el, no es menor que 45 dBA.

-Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos de separación horizontales tienen, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumple para los recintos protegidos:

Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad: El nivel global de presión de ruido de impactos, L'nT,w, 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 es mayor que 60 dB.

Valores límite de tiempo de reverberación

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 m3, 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 m3, no será mayor que 0,5 s.

c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

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 m2 por cada metro cúbico del volumen del recinto.

Ruido y vibraciones de las instalaciones

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.

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.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

Diseño y dimensionado

-Datos previos y procedimiento

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, puede elegirse una de las dos opciones, simplificada o general, que figuran en los apartados 3.1.2 y 3.1.3 respectivamente.

En ambos casos, para la definición de los elementos constructivos que proporcionan el aislamiento acústico a ruido aéreo, deben conocerse sus valores de masa por unidad de superficie, m, y de índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, y, para el caso de ruido de impactos, además de los anteriores, el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w. Los valores de RA y de Ln,w pueden obtenerse mediante mediciones en laboratorio según los procedimientos indicados en la normativa correspondiente contenida en el Anejo C, del Catálogo de Elementos Constructivos u otros Documentos Reconocidos o mediante otros métodos de cálculo sancionados por la práctica.

También debe conocerse el valor del índice de ruido día, Ld, de la zona donde se ubique el edificio, como se establece en el apartado 2.1.1.

-Condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos

Deben cumplirse las siguientes condiciones relativas a las uniones entre los diferentes elementos constructivos, para que junto a las condiciones establecidas en cualquiera de las dos opciones y las condiciones de ejecución establecidas en el apartado 5, se satisfagan los valores límite de aislamiento especificados en el apartado 2.1.

-Elementos de separación verticales

Encuentros con los elementos verticales: En los encuentros con la tabiquería, ésta debe interrumpirse de tal forma que el elemento de separación vertical sea continuo. En el caso de elementos de separación verticales de dos hojas de fabrica, la tabiquería no conectará las dos hojas del elemento de separación vertical, ni interrumpirá la cámara. Si fuera necesario anclar o trabar el elemento de separación vertical por razones estructurales, solo se trabara la tabiquería a una sola de las hojas del elemento de separación vertical de fabrica o se unirá a ésta mediante conectores.

Encuentros con los conductos de instalaciones: En caso de que un conducto de instalaciones, por ejemplo, de instalaciones hidráulicas o de ventilación, atraviese un elemento de separación horizontal, se recubrirá y se sellarán las holguras de los huecos efectuados en el forjado para paso del conducto con un material elástico que garantice la estanquidad e impida el paso de vibraciones a la estructura del edificio. Se eliminarán los contactos entre el suelo flotante y los conductos de instalaciones que discurran bajo el. Para ello, los conductos se revestirán de un material elástico.

-Ruido y vibraciones de las instalaciones

Datos que deben aportar los suministradores

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

a) El nivel de potencia acústica, LW, de equipos que producen ruidos estacionarios;

b) La rigidez dinámica, s', y la carga máxima, m, de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;

c) El amortiguamiento, C, la transmisibilidad, τ, y la carga máxima, m, de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;

d) El coeficiente de absorción acústica, α, de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;

e) La atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, D, y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario

Los equipos se instalaran sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos. Los equipos importantes, sus motores y los ventiladores o los motores y las bombas, se instalarán sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes.

Los equipos de bombas de impulsión, se instalarán sobre una bancada de inercia. Dichas bancadas serán de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio se interpondrá elementos antivibratorios. Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN. Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos. En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.

-Conducciones y equipamiento

Hidráulicas

Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes. En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras. El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150,00 kg/m2. En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara. La velocidad de circulación del agua se limitará a 1,00 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas. La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200. Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire. Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada. No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared este apoyada en el suelo flotante.

Aire acondicionado

Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

Ventilación

Los conductos de extracción que discurren dentro de la UNIDAD DE USO deben revestirse con elementos constructivos cuyo INDICE GLOBAL DE REDUCCION ACUSTICA, PONDERADO A, RA, sea al menos 33,00 dBA.

Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2., del DB HR.

Eliminación de residuos

Para instalaciones de traslado de residuos por bajante, deben cumplirse las condiciones siguientes:

a) Los conductos deben tratarse adecuadamente para que no trasmitan ruidos y vibraciones a los recintos habitables y protegidos colindantes.

b) El almacén de contenedores se considera un recinto de instalaciones y el suelo del almacén de contenedores debe ser flotante.

Productos de construcción

-Características exigibles a los productos

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2. Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

a) La resistividad al flujo del aire, r, en kPa s/m2, obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica, s', en MN/m3, obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.

b) La rigidez mecánica, s', en MN/m3, obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.

c) El coeficiente de absorción acústica, α, al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio, αm, en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos.

-Características exigibles a los elementos constructivos

Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

Los *suelos flotantes* se caracterizan por:

a) la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA, en dBA;

b) la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔLw, en dB.

Los techos suspendidos se caracterizan por:

a) la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA, en dBA;

b) la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔLw, en dB.

c) el coeficiente de absorción acústica medio, αm, si su función es el control de la reverberación.

La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

a) el índice global de reducción acústica, Rw, en dB;

b) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA,tr, en dBA;

d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB; Documento Básico HR - Protección frente al ruido HR-32

e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, Ctr, en dB.

El conjunto de elementos que cierra el hueco (ventana, caja de persiana y aireador) de las fachadas y de las cubiertas se caracteriza por:

f) el índice global de reducción acústica, Rw, en dB;

g) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

h) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA,tr, en dBA;

i) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;

j) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, Ctr, en dB;

k) la clase de ventana, según la norma UNE EN 12207;

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

Los *aireadores* se caracterizan por la diferencia de niveles normalizada, ponderada A, para ruido de automóviles, Dn,e,Atr, en dBA. Si dichos aireadores dispusieran de dispositivos de cierre, este índice caracteriza al aireador con dichos dispositivos cerrados.

Los *sistemas*, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para *transmisión indirecta*, ponderada A, Dn,s,A, en dBA.

Cada mueble fijo, tal como una butaca fija en una sala de conferencias o un aula, se caracteriza por el área de absorción acústica equivalente medio, AO,m, en m2.

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos y elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

En las expresiones A.16 y A.17 del Anejo A se facilita el procedimiento de cálculo del índice global de reducción acústica mediante la ley de masa para *elementos constructivos homogéneos* enlucidos por ambos lados.

-Control en recepción en obras de productos

En el Pliego de Condiciones se indicarían las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los elementos constructivos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores, en caso contrario el Director de Ejecución, deberá realizarlo con su Programa de Verificaciones y Controles.

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

a) Corresponden a los especificados en el Pliego de Condiciones del proyecto;

b) Disponen de la documentación exigida;

c) Están caracterizados por las propiedades exigidas;

d) Han sido ensayados, cuando así se establezca en el Pliego de Condiciones o lo determine el Director de la Ejecución de la Obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el articulo 7.2 de la Parte I del CTE.

Construcción

-Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarían las condiciones particulares de ejecución de los elementos constructivos.

-Elementos de separación verticales y tabiquería

Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una hoja de fábrica o una placa de yeso laminado.

Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

De fábrica o *paneles prefabricados pesados* y *trasdosados* de fábrica

Deben rellenarse las llagas y los tendeles con mortero ajustándose a las especificaciones del fabricante de las piezas.

Deben retacarse con mortero las rozas hechas para paso de instalaciones de tal manera que no se disminuya el aislamiento acústico inicialmente previsto.

En el caso de elementos de separación verticales formados por dos hojas de fábrica separadas por una cámara, deben evitarse las conexiones rígidas entre las hojas que puedan producirse durante la ejecución del elemento, debidas, por ejemplo, a rebabas de mortero o restos de material acumulados en la cámara. El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones situado en la cámara debe cubrir toda su superficie. Si éste no rellena todo el ancho de la cámara, debe fijarse a una de las hojas, para evitar el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.

Cuando se empleen bandas elásticas, éstas deben quedar adheridas al forjado y al resto de particiones y fachadas, para ello deben usarse los morteros y pastas adecuadas para cada tipo de material.

En el caso de elementos de separación verticales con bandas elásticas (tipo 2) cuyo acabado superficial sea un enlucido, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido del techo en su encuentro con el forjado superior, para ello, se prolongará la banda elástica o se ejecutará un corte entre ambos enlucidos. Para rematar la junta, podrán utilizarse cintas de celulosa microperforada.

De la misma manera, deben evitarse:

a) los contactos entre el enlucido del tabique o de la hoja interior de fábrica de la fachada que lleven bandas elásticas en su encuentro con un elemento de separación vertical de una hoja de fábrica (Tipo 1) y el enlucido de ésta;

b) los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido de la hoja principal de las fachadas de una sola hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior.

-Elementos de separación horizontales

Suelos flotantes

Previamente a la colocación del material aislante a ruido de impactos, el forjado debe estar limpio de restos que puedan deteriorar el material aislante a ruido de impactos.

El material aislante a ruido de impactos cubrirá toda la superficie del forjado y no debe interrumpirse su continuidad, para ello se solaparán o sellarán las capas de material aislante, conforme a lo establecido por el fabricante del aislante a ruido de impactos.

En el caso de que el suelo flotante estuviera formado por una capa de mortero sobre un material aislante a ruido de impactos y este no fuera impermeable, debe protegerse con una barrera impermeable previamente al vertido del hormigón.

Los encuentros entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, tabiques y pilares deben realizarse de tal manera que se eliminen contactos rígidos entre el suelo flotante y los elementos constructivos perimétricos.

Techos suspendidos y suelos registrables

Cuando discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido o por el suelo registrable, debe evitarse que dichos conductos conecten rígidamente el forjado y las capas que forman el techo o el suelo.

En el caso de que en el techo hubiera luminarias empotradas, éstas no deben formar una conexión rígida entre las placas del techo y el forjado y su ejecución no debe disminuir el aislamiento acústico inicialmente previsto.

En el caso de techos suspendidos dispusieran de un material absorbente en la cámara, éste debe rellenar de forma continua toda la superficie de la cámara y reposar en el dorso de las placas y zonas superiores de la estructura portante.

Deben sellarse todas las juntas perimétricas o cerrarse el plenum del techo suspendido o el suelo registrable, especialmente los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.

-Fachadas y cubiertas

La fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, debe realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

-Instalaciones

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

-Acabados superficiales

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

-Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y las modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el articulo 7.3. de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el pliego de condiciones del proyecto y con la frecuencia indicada en el mismo.

Se incluirá en la documentación de la obra ejecutada cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución, sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

-Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el articulo 7.4 de la Parte I del CTE.

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.

Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores limite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3,00 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3'00 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizara con dichos dispositivos cerrados.

Mantenimiento y conservación

Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus recintos se conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.

Cuando en un edificio se realice alguna reparación, modificación o sustitución de los materiales o productos que componen sus elementos constructivos, éstas deben realizarse con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

Tal y como se describe en el articulo 1 del DB HE, “Objeto”: “Este documento básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “ahorro de energía”.”

Las secciones en cuanto al ahorro de energía HE son las siguientes:

HE 1: Limitación de demanda energética

HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

-Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

Tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas se establecen el artículo 15 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los *edificios*, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso* y *mantenimiento.*

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

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

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina.

Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

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

DB-HE 1: Limitación de demanda energética

Esta sección es de aplicación en el proyecto puesto que se trata de una edificación de nueva construcción.

En el caso de la bodega no es de aplicación por tratarse de una instalación industrial.

-Procedimiento de verificación

El cálculo elegido es la opción simplificada por cumplir los requisitos necesarios.

Además, se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire, para unas condiciones normales de utilización de los edificios.

-Caracterización y cuantificación de las exigencias

Demanda energética

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.

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.

Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:

a) transmitancia térmica de muros de fachada UM;

b) transmitancia térmica de cubiertas UC;

c) transmitancia térmica de suelos US;

d) transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT;

e) transmitancia térmica de huecos UH ;

f) factor solar modificado de huecos FH;

g) factor solar modificado de lucernarios FL;

h) transmitancia térmica de medianerías UMD.

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.

Determinación de la zona climática

Para determinar la zona climática, nos vamos al “Apéndice D”, tabla D.1. para zonas climáticas:

Capital de provincia	Capital	Altura de referencia (m)	Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia (m)				
			≥200 <400	≥400 <600	≥600 <800	≥800 <1000	≥1000
Teruel	D2	995	E1	E1	E1	E1	E1
Toledo	C4	445	D3	D2	E1	E1	E1
Valencia	B3	8	C2	C1	D1	D1	E1
Valladolid	D2	704	E1	E1	E1	E1	E1
Vitoria-Gasteiz	D1	512	E1	E1	E1	E1	E1
Zamora	D2	617	E1	E1	E1	E1	E1
Zaragoza	D3	207	D2	E1	E1	E1	E1

Conforme los planos topográficos de la zona, La Portera se encuentra sobre la cota de 650m, por lo que la diferencia con Valencia está entre los 600 y 800 metros. La zona climática que corresponde es la D1.

Clasificación de los espacios

Los espacios interiores de los edificios se clasifican en espacios habitables y espacios no habitables.

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.

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.

ZONA CLIMÁTICA D1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	**U_{Mlim}: 0,66 W/m² K**
Transmitancia límite de suelos	**U_{Slim}: 0,49 W/m² K**
Transmitancia límite de cubiertas	**U_{Clim}: 0,38 W/m² K**
Factor solar modificado límite de lucernarios	**F_{Llim}: 0,36**

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos[1] U_{Hlim} W/m²K				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
					Carga interna baja			Carga interna alta		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
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	0,44

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de *cerramientos* y *particiones interiores* de la envolvente térmica U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, *particiones interiores* en contacto con *espacios no habitables*, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno[1] y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos[2]	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas[3]	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

Condensaciones

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%.

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

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

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.

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

a) para las zonas climáticas A y B: 50 m3/h m2;

b) para las zonas climáticas C, D y E: 27 m3/h m2. Es el valor que nos interesa.

-Procedimiento de cálculo

Definimos la zona climática (en nuestro caso D1), y clasificamos los espacios. Una vez obtenemos los datos, nos vamos a la

Definición de la envolvente térmica del edificio y clasificación de sus componentes

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.

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 60º 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*;

c) fachadas, comprenden los cerramientos exteriores en contacto con el aire cuya inclinación sea superior a 60º 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 α 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.

Los cerramientos de los espacios habitables se clasifican según su diferente comportamiento térmico y cálculo de sus parámetros característicos en las siguientes categorías:

a) cerramientos en contacto con el aire:

i) parte opaca, constituida por muros de fachada, cubiertas, suelos en contacto con el aire y los puentes térmicos integrados;

ii) parte semitransparente, constituida por huecos (ventanas y puertas) de fachada y lucernarios de cubiertas.

b) cerramientos en contacto con el terreno, clasificados según los tipos siguientes:

i) suelos en contacto con el terreno;

ii) muros en contacto con el terreno;

iii) cubiertas enterradas.

c) particiones interiores en contacto con espacios no habitables, clasificados según los tipos siguientes:

i) particiones interiores en contacto con cualquier espacio no habitable (excepto cámaras sanitarias);

ii) suelos en contacto con cámaras sanitarias.

Conformidad con la opción simplificada

El procedimiento de aplicación mediante la opción simplificada es el siguiente:

a) determinación de la zona climática según el apartado 3.1.1;

b) clasificación de los espacios del edificio según el apartado 3.1.2;

c) definición de la envolvente térmica y cerramientos objeto según el apartado 3.2.1.3;

d) comprobación del cumplimiento de las limitaciones de permeabilidad al aire establecidas en el apartado 2.3 de las carpinterías de los huecos y lucernarios de la envolvente térmica;

e) cálculo de los parámetros característicos de los distintos componentes de los cerramientos y particiones interiores según el apéndice E;

f) limitación de la demanda energética:

i) comprobación de que cada una de las transmitancias térmicas de los cerramientos y particiones interiores que conforman la envolvente térmica es inferior al valor máximo indicado en la tabla 2.1;

ii) cálculo de la media de los distintos parámetros característicos para la zona con baja carga interna y la zona de alta carga interna del edificio según el apartado 3.2.2.1;

iii) comprobación de que los parámetros característicos medios de la zona de baja carga interna y la zona de alta carga interna son inferiores a los valores límite de las tablas 2.2, como se describe en el apartado 3.2.2.2;

iv) en edificios de vivienda, limitación de la transmitancia térmica de las particiones interiores que separan las unidades de uso con las zonas comunes del edificio, según el apartado 2.1;

g) control de las condensaciones intersticiales y superficiales según el apartado 3.2.3.

Documentación justificativa

En la memoria del proyecto se justificará el cumplimiento de las condiciones que se establecen en esta Sección mediante las fichas justificativas del cálculo de los parámetros característicos medios y los formularios de conformidad que figuran en el Apéndice H para la zona habitable de baja carga interna y la de alta carga interna del edificio.

Comprobación de la limitación de la demanda energética

Parámetros característicos medios

Tanto para las zonas de baja carga interna como para la zonas de alta carga interna de los edificios, se calculará el valor de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores como se describe en el apéndice E y se agruparán en las categorías descritas en el apartado 3.1.3.

Para cada categoría se determinará la media de los parámetros característicos U y F, que se obtendrá ponderando los parámetros correspondientes a cada cerramiento según su fracción de área en relación con el área total de la categoría a la que pertenece.

Se obtendrán de esta manera, los siguientes valores:

a) transmitancia media de cubiertas UCm, incluyendo en el promedio la transmitancia de los lucernarios UL y los puentes térmicos integrados en cubierta UPC;

b) transmitancia media de suelos USm;

c) transmitancia media de muros de fachada para cada orientación UMm, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en la fachada tales como contorno de huecos UPF1, pilares en fachada UPF2 y de cajas de persianas UPF3, u otros;

d) transmitancia media de cerramientos en contacto con el terreno UTm;

e) transmitancia media de huecos de fachadas UHm para cada orientación;

f) factor solar modificado medio de huecos de fachadas FHm para cada orientación;

g) factor solar modificado medio de lucernarios de cubiertas FHm.

Las áreas de los cerramientos se considerarán a partir de las dimensiones tomadas desde el interior del edificio.

Valores límite de los parámetros característicos medios

Tanto para las zonas de baja carga interna como para la zonas de alta carga interna de los edificios, los parámetros característicos medios de los cerramientos y particiones interiores que limitan los espacios habitables serán inferiores a los valores límite indicados en las tablas 2.2 en función de la zona climática en la que se encuentre el edificio, de la siguiente manera:

a) la transmitancia media de muros de fachada UMm para cada orientación y la transmitancia media de cerramientos en contacto con el terreno UTm serán inferiores a la transmitancia límite de muros UMlim;

b) la transmitancia media de suelos USm será inferior a la transmitancia límite de suelos USlim;

c) la transmitancia media de cubiertas UCm será inferior a la transmitancia límite de cubiertas UClim;

d) El factor solar modificado medio de lucernarios FLm será inferior al factor solar modificado límite de lucernarios FLlim.

e) la transmitancia media de huecos UHm en función del porcentaje de huecos y de la transmitancia media de muros de fachada UMm será inferior, para cada orientación, a la transmitancia límite de huecos UHlim;

f) el factor solar modificado medio de huecos FHm en función del porcentaje de huecos y de la zona del edificio de la que se trate (de baja carga interna o de alta carga interna) será inferior, para cada orientación de fachada, al factor solar modificado límite de huecos FHlim.

La figura 3.2 y la tabla 3.1 resumen esta verificación.

En el caso de que en una determinada fachada el porcentaje de huecos sea superior al 60% de su superficie y suponga un área inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio, la transmitancia media de dicha fachada UF (incluyendo parte opaca y huecos) será inferior a la transmitancia media que resultase si el porcentaje fuera del 60%.

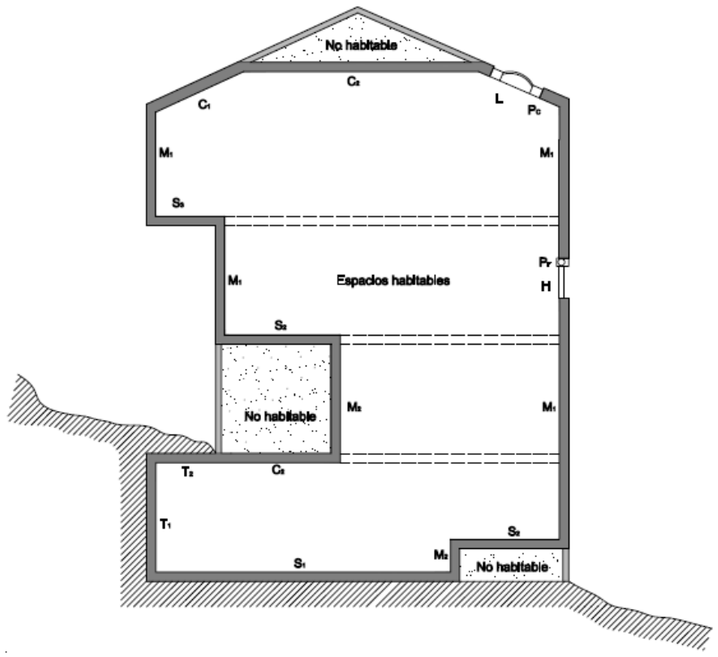


Figura 3.2 Esquema de *envolvente térmica* de un edificio

Comprobación de la limitación de las condensaciones

Condensaciones superficiales

La comprobación de la limitación de condensaciones superficiales se basa en la comparación del factor de temperatura de la superficie interior fRsi y el factor de temperatura de la superficie interior mínimo fRsi,min para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero y especificadas en el apartado G.1 de esta Sección.

Para la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales en los cerramientos y puentes térmicos se debe comprobar que el factor de temperatura de la superficie interior es superior al factor de temperatura de la superficie interior mínimo. Este factor se podrá obtener a partir de la tabla 3.2 en función del tipo de espacio, clasificado según el apartado 3.1.2, y la zona climática donde se encuentre el edificio.

Tabla 3.2 Factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$

Categoría del espacio	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Clase de higrometría 5	0.80	0.80	0.80	0.90	0.90
Clase de higrometría 4	0.66	0.66	0.69	0.75	0.78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,50	0.52	0.56	0.61	0.64

El cumplimiento de los valores de transmitacia máxima de la tabla 2.1 aseguran, para los cerramientos y particiones interiores de los espacios de clase de higrometría 4 o inferior, la verificación de la condición anterior. No obstante, debe comprobarse en los puentes térmicos.

En caso de disponer de información suficiente, el factor de temperatura de la superficie interior mínimo podrá calcularse mediante el método descrito en el apartado G.2.1.2 bajo las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero de la localidad.

El cálculo del factor de temperatura superficial correspondiente a cada cerramiento o puente térmico se realizará según la metodología descrita en el apartado G.2.1.1.

Estarán exentos de la comprobación aquellas particiones interiores que linden con espacios no habitables donde se prevea escasa producción de vapor de agua, así como los cerramientos y suelos en contacto con el terreno.

Condensaciones intersticiales

El procedimiento para la comprobación de la formación de condensaciones intersticiales se basa en la comparación entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero y especificadas en el apartado G.1 de esta Sección.

Para comprobar que no se produzcan condensaciones intersticiales se debe verificar que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación.

Para cada cerramiento objeto se calculará, según el apartado G.2.2:

a) la distribución de temperaturas;

b) la distribución de presiones de vapor de saturación para las temperaturas antes calculadas;

c) la distribución de presiones de vapor.

Estarán exentos de la comprobación aquellos cerramientos en contacto con el terreno y los cerramientos que dispongan de barrera contra el paso de vapor de agua en la parte caliente del cerramiento. Para particiones interiores en contacto con espacios no habitables en los que se prevea gran producción de humedad, se colocará la barrera de vapor en el lado de dicho espacio no habitable.

En caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en una capa distinta a la de aislamiento, se deberá comprobar que la cantidad de agua condensada en cada periodo anual no sea superior a la cantidad de agua evaporada posible en el mismo periodo. Para ello, se repetirá el procedimiento descrito anteriormente, pero para cada mes del año a partir de los datos climáticos del apartado G.1 y se calculará en cada uno de ellos y para cada capa de material, la cantidad de agua condensada o evaporada según el proceso descrito en el apartado 6 de la norma UNE EN ISO 13788:2002.

Salvo expresa justificación en el proyecto, se considerará nula la cantidad de agua condensada admisible en los materiales aislantes.

Permeabilidad al aire

Se considerarán válidos los huecos y lucernarios clasificados según la norma UNE EN 12 207:2000 y ensayados según la norma UNE EN 1 026:2000 para las distintas zonas climáticas:

a) para las zonas climáticas A y B: huecos y lucernarios de clase 1, clase 2, clase 3, clase 4;

b) para las zonas climáticas C, D y E: huecos y lucernarios de clase 2, clase 3, clase 4.

-Productos de construcción

Características exigibles a los productos

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

Se distinguen los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas, de los productos para los huecos y lucernarios.

Los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas se definen mediante las siguientes propiedades higrométricas:

a) la conductividad térmica λ (W/mK);

b) el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ.

En su caso, además se podrán definir las siguientes propiedades:

a) la densidad ρ (kg/m3);

b) el calor específico cp (J/kg.K).

Los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

a) Parte semitransparente del hueco por:

i) la transmitancia térmica U (W/m2K);

ii) el factor solar, $g_{\perp}$.

b) Marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios por:

i) la transmitancia térmica U (W/m2K);

ii) la absortividad α.

Los valores de diseño de las propiedades citadas se obtendrán de valores declarados para cada producto, según marcado CE, o de Documentos Reconocidos para cada tipo de producto.

En el pliego de condiciones del proyecto debe expresarse las características higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio. Si éstos están recogidos de Documentos Reconocidos, se podrán tomar los datos allí incluidos por defecto. Si no están incluidos, en la memoria deben incluirse los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10 456:2001. En general y salvo justificación los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10 ºC y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23 ºC y 50 % de humedad relativa.

Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante los parámetros característicos de acuerdo con lo indicado en el apartado 2 de este Documento Básico.

El cálculo de estos parámetros deberá figurar en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se consignarán los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores.

Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;

b) disponen de la documentación exigida;

c) están caracterizados por las propiedades exigidas;

d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

-Construcción

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la Parte I del CTE.

Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

Control de la ejecución de la obra

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos integrados en los cerramientos tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.

Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares.

Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos tales como frentes de forjado y encuentro entre cerramientos, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.

Condensaciones

Si es necesario la interposición de una barrera de vapor, ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma.

Permeabilidad al aire

Se comprobará que la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, se realiza de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire especificada según la zonificación climática que corresponda.

Control de la obra terminada

En el control de la obra terminada se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

DB-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.

DB-HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

-Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

a) edificios de nueva construcción;

b) rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m2, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.

c) reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

a) edificios y monumentos con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando el cumplimiento de las exigencias de esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;

b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a 2 años;

c) instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;

d) edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50 m2:

e) interiores de viviendas.

En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

-Procedimiento de verificación

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.

-Documentación justificativa

En la memoria del proyecto para cada zona figurarán junto con los cálculos justificativos al menos:

a) el índice del local (K) utilizado en el cálculo;

b) el numero de puntos considerados en el proyecto;

c) el factor de mantenimiento (Fm) previsto;

d) la iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida;

e) el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado;

f) los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas;

g) el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.

h) las potencias de los conjuntos: lampara más equipo auxiliar

Asimismo debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

Caracterización y cuantificación de las exigencias

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/m2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

VEEI = P 100/ S Em

siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxilar [W];

S la superficie iluminada [m2];

Em la iluminancia media mantenida [lux]

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.

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

Sistemas de control y regulación

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:

-que el ángulo θ sea superior a 65º (θ•>65º), siendo θ el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales;

- que se cumpla la expresión: T(Aw/A)>0,11

siendo

T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

Aw área de acristalamiento de la ventana de la zona [m2].

A área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio interior o al atrio [m2].

ii) en todas las zonas de los grupos 1 y 2 que cuenten con cerramientos acristalados a patios o atrios, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- en el caso de patios no cubiertos cuando éstos tengan una anchura (ai) superior a 2 veces la distancia (hi), siendo hi la distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio, y la cubierta del edificio;

- que se cumpla la expresión T(Aw/A)>0,11

siendo

T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

Aw área de acristalamiento de la ventana de la zona [m2].

A área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio interior o al atrio [m2].

Quedan excluidas de cumplir las exigencias de los puntos i e ii anteriores, las siguientes zonas de la tabla 2.1:

- zonas comunes en edificios residenciales.
- habitaciones de hospital.
- habitaciones de hoteles, hostales, etc.
- tiendas y pequeño comercio.

-Cálculo

Datos previos

Para determinar el cálculo y las soluciones luminotécnicas de las instalaciones de iluminación interior, se tendrán en cuenta parámetros tales como:

a) el uso de la zona a iluminar;

b) el tipo de tarea visual a realizar;

c) las necesidades de luz y del usuario del local;

d) el índice K del local o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil);

e) las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala;

f) las características y tipo de techo;

g) las condiciones de la luz natural;

h) el tipo de acabado y decoración;

i) el mobiliario previsto.

Podrá utilizarse cualquier método de cálculo que cumpla las exigencias de esta Sección, los parámetros de iluminación y las recomendaciones para el cálculo contenidas en el apéndice B.

Método de cálculo

El método de cálculo utilizado, que quedará establecido en la memoria del proyecto, será el adecuado para el cumplimiento de las exigencias de esta sección y utilizará como datos y parámetros de partida, al menos, los consignados en el apartado 3.1, así como los derivados de los materiales adoptados en las soluciones propuestas, tales como lámparas, equipos auxiliares y luminarias.

Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona:

a) valor de eficiencia energética de la instalación VEEI;

b) iluminancia media horizontal mantenida Em en el plano de trabajo;

c) índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.

Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color (Ra) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

El método de cálculo se formalizará bien manualmente o a través de un programa informático, que ejecutará los cálculos referenciados obteniendo como mínimo los resultados mencionados en el punto 2 anterior. Estos programas informáticos podrán establecerse en su caso como Documentos Reconocidos.

-Productos de construcción

Equipos

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2:

Como dichas tablas se refieren a lámparas halógenas y de descarga en gas, damos por supuesto que en nuestro caso cumplimos la normativa al haber colocado lámparas led.

Control de recepción en obra de productos

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

-Mantenimiento y conservación.

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

DB-HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

-Ámbito de aplicación

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.

La contribución solar mínima determinada en aplicación de la exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse justificadamente en los siguientes casos:

a) cuando se cubra ese aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio;

b) cuando el cumplimiento de este nivel de producción suponga sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable;

c) cuando el emplazamiento del edificio no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo;

d) en rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable;

e) en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria;

f) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

En edificios que se encuentren en los casos b), c) d), y e) del apartado anterior, en el proyecto, se justificará la inclusión alternativa de medidas o elementos que produzcan un ahorro energético térmico o reducción de emisiones de dióxido de carbono, equivalentes a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar, respecto a los requisitos básicos que fije la normativa vigente, realizando mejoras en el aislamiento térmico y rendimiento energético de los equipos.

Descripción de la instalación

La instalación se proyecta mediante un conjunto de colectores solares planos de baja temperatura de operación (inferiores a 80o C), intercambiador en deposito de acumulación de producción solar, circuito hidráulico de distribución y retorno, y apoyo mediante caldera sobre segundo depósito.

La instalación de colectores solares se proyecta implantarla en la cubierta de la ampliación de la bodega.

Se proyecta también el diseño de las estructurillas mecánicas de soporte a los colectores, elementos estandarizados en la industria del sector; Han de cumplir la norma UNE ENV 91-2-3 y la UNE ENV 91-2-4, respecto a la carga de viento y nieve, así como deben permitir las dilataciones y retracciones térmicas de los colectores y circuito hidráulico sin transmitirles tensión ni carga alguna.

Captadores

Es elemento fundamental en la instalación solar, para su funcionamiento y eficiencia térmica, y desde el punto de vista económico ya que, según el tipo y naturaleza de la instalación, puede alcanzar el 50% del coste total. Para la elección del captador solar plano se han tenido en cuenta sus características de durabilidad y rendimiento, según el documento de ensayos de homologación establecido por el CTE. En el citado documento se deberá constar el resto de parámetros del colector solar plano de baja temperatura. El colector seleccionado, además del buen rendimiento energético, debe ser de fácil mantenimiento para que su eficiencia se mantenga durante el tiempo de vida de la instalación. Su durabilidad en este tipo de instalaciones, no debe ser inferior a 20 anos. Su puesta en obra, montaje y conexionado, debe ser conocido perfectamente por el instalador de modo que se garantice tanto la calidad del producto final y su mantenimiento, presupuestos cerrados sin incrementos ni partidas contradictorias.

En cuanto a los componentes del colector, se indica que su cubierta transparente debe ser de vidrio, preferentemente templado, de bajo contenido en hierro y de espesor no inferior a 3 mm; la carcasa o chasis debe permitir que se elimine fácilmente la posible existencia de agua de condensación en el interior del captador, ya que podría degradar el aislamiento y corroer el absorbedor. En cualquier caso, se seleccionará el colector solar procedente de fabricante de reconocida garantía de calidad y con buen servicio post-venta.

El captador seleccionado debe poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia, según lo regulado en el RD 891/1980, de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

Estamos en una zona climática IV.

El campo de colectores se dispondrá orientado a sureste, azimut 138o, y con una inclinación del plano captador igual a la inclinación de cubierta, 16º. Se dispondrán en una fila obteniendo una batería de seis unidades.

La Portera (Requena, Valencia), coordenadas geográficas: Latitud: 39° 23′ 57.25″ N. Longitud: -1° 6′ 13.62″W.

En el caso del edificio sobre rasante del hotel-restaurante-spa, se trata de una superposición a la que no se proyectan sombras.

Los colectores a instalar se conectan en paralelo, con retorno invertido; debiéndose instalar válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes durante los trabajos de mantenimiento, sustitución, etc. Se dispondrá de un sistema para asegurar igual recorrido hidráulico en todas las baterías de captadores. En general, se debe alcanzar un flujo equilibrado mediante el sistema de retorno invertido.

Si esto no es posible, se puede controlar el flujo mediante mecanismos adecuados, como válvulas de equilibrado.

Fluido caloportador

Para evitar riesgos de congelación en el circuito primario, el fluido calo portador incorporará anticongelante. Como anticongelantes podrán utilizarse productos ya preparados o mezclados con agua.

En ambos casos, deben cumplir la reglamentación vigente. Además, su punto de congelación debe ser inferior a la temperatura mínima histórica (-13ºC) con un margen de seguridad de 5ºC. En cualquier caso, su calor especifico no será inferior a 3 KJ/kgK (equivalente a 1 Kcal/kgo C).

Se deberán tomar las precauciones necesarias para prevenir posibles deterioros del fluido anticongelante cuando se alcanzan temperaturas muy altas. Estas precauciones deberán de ser comprobadas de acuerdo con UNE-EN 12976-2. La instalación dispondrá de los sistemas necesarios para facilitar el llenado de la misma y asegurar que el anticongelante esta perfectamente mezclado. Es conveniente disponer un deposito auxiliar para reponer las posibles perdidas de fluido caloportador en el circuito. No debe utilizarse para reposición un fluido cuyas características sean incompatibles con el existente en el circuito. En cualquier caso, el sistema de llenado no permitirá las pérdidas de concentración producidas por fugas del circuito y resueltas mediante reposición con agua de la red.

Tabla 2.2. Contribución solar mínima en %. Caso 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

En este caso, se elige como fluido caloportador una mezcla comercial de agua y propilenglicol al 28%, con lo que garantice la protección de los captadores contra rotura por congelacion hasta una temperatura de -18oC, así como contra corrosiones e incrustaciones, ya que dicha mezcla no se degrada a altas temperaturas. En caso de fuga en el circuito primario, cuenta con una composición no tóxica y aditivos estabilizantes.

Las principales características de este fluido caloportador son las siguientes:

- Densidad: 990.15 gr/cm3.
- Calor especifico: 4187.00 KJ/kgK.
- Viscosidad (45o C): 0.000467 cp

Intercambiador- depósito de acumulación

El circulador proporcionará el caudal y presión para hacer efectivo la circulación forzada para obtener el flujo de cálculo (ganancias) y vencer la pérdida de carga. Para la producción del ACS, se proyecta efectuar el intercambio de calor del primario al secundario mediante un intercambiador de placas; el agua potable así caldeada se almacenará en un acumulador calorífugo con capacidad igual a la demanda calculada.

Para garantizar el suministro de ACS a la temperatura operativa de referencia 60ºC, se proyecta un intercambiador-acumulador. En caso de que el gradiente térmico del depósito acumulador no sea suficiente, actuará la caldera de combustión.

El circuito secundario debe ser totalmente independiente de modo que el diseño y en ejecución se impida cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos, el del primario (colectores) y el ACS preparada del secundario. La instalación de los colectores solares se proyecta con circulación forzada mediante circulador (electrobomba) en el circuito primario. En el circuito secundario, para garantizar la recirculación de retorno al acumulador de apoyo, se proyecta también la disposición de un circulador.

Dado que el fluido en el primario sobrepasara fácilmente los 60ºC, y que en el secundario se proyecta para permitir que el agua caliente sanitaria alcance hasta una temperatura de 60ºC, debiendo soportar incrementos puntuales de hasta 70ºC, se proscribe el uso de tuberías de acero galvanizado en toda la instalación. Asimismo, obligatoriamente se prevé el total calorifugado de todo el tendido de tuberías, válvulas, accesorios y acumuladores. Dado el cambio de temperaturas que se producen en estas instalaciones, tanto en el circuito hidráulico primario, colectores, como el secundario, estarán protegidos con la instalación de vasos de expansión cerrados. Todo el circuito hidráulico se realizará en cobre, las válvulas de corte y las de regulación, purgadores y otros accesorios serán de cobre, latón o bronce; no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado. Se deberá instalar manguitos electrolíticos entre los elementos de diferentes metales para evitar el par galvánico.

Tabla 2.4 Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

En los circuitos primario y secundario, se prevé la utilización en diferentes presiones de trabajo, con gradiente ΔP superior en el último de modo que impida una mezcla accidental de ambos fluidos en el intercambiador, único elemento de la instalación donde separadamente circulan contiguos. La regulación del circuito primario esta encomendada a un control diferencial de temperatura que procederá a la activación de la bomba, cuando el salto térmico, entre colectores y acumulador, permita una transferencia energética superior al consumo eléctrico de la bomba, marcándose un ΔT≥3o C para la puesta en marcha. Cuando se alcance ΔT≥7o C entre el fluido del circuito primario a la salida de los captadores y del secundario en el acumulador solar, el sistema de circulación forzada del primario se pondrá en marcha.

Volumen de acumulación

La superficie útil de intercambio cumple el apartado 3.3.4: Sistema de intercambio de la sección HE-4 DBHE CTE, que prescribe que la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0.15.

Para cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se debe instalar una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

Energía auxiliar

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica en cualquier circunstancia, la instalación de energía solar debe contar con un sistema de energía auxiliar. Este sistema de energía auxiliar debe tener suficiente potencia térmica para proporcionar la energía necesaria para la producción total de agua caliente sanitaria, en ausencia de radiación solar (RITE.ITE10).

La energía auxiliar se aplicará en el circuito de consumo, nunca en el circuito primario de captadores. El sistema de aporte de energía auxiliar con acumulación o en línea siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación. En el caso de que el sistema de energía auxiliar no disponga de acumulación, es decir, sea una fuente de calor instantánea, el equipo será capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente, con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

Circuito hidráulico

Conjuntamente con el circulador será necesario dotar a la instalación hidráulica de elementos como: tuberías de conducción, fluido caloportador para el circuito primario, aislamiento térmico, compensadores de dilatación, vasos de expansión, intercambiadores de calor, acumulador solar y deposito de postcalentamiento, con apoyo de caldera de combustión, válvulas de llenado, válvulas de desagüe, válvulas de seguridad y otra valvulería diversa; asimismo se instalarán elementos de medida como termómetros y ma-

Nómetros, y en el circuito secundario de distribución de ACS, un contador de calorías en la derivación.

El circuito hidráulico que se ha diseñado para la instalación es de retorno invertido y, por lo tanto, esta equilibrado. El caudal de fluido portador se determina de acuerdo con las especificaciones del fabricante, según aparece en el anexo de cálculo. El tendido de tuberías se configurará de retorno invertido en la alimentación de cada fila de colectores, de modo se obtiene un circuito hidráulicamente equilibrados en su conjunto. Esta misma configuración se utiliza en la alimentación de cada fila de colectores, garantizándose iguales caudales para cada colector.

-Bombas de circulación: Los materiales constitutivos de la bomba en el circuito primario son compatibles con la mezcla anticongelante.

-Tuberías: Tanto para el circuito primario como para el de consumo, las tuberías utilizadas tienen las siguientes características

-Material: cobre

-Disposición: colocada superficialmente con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco

-Vaso de expansión: El sistema de expansión que se emplea en el proyecto será cerrado, de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda establecer la operación automática cuando la potencia este disponible de nuevo.

El vaso de expansión del conjunto de captación se ha dimensionado conforme se describe en el anexo de cálculo.

-Purgadores: Se utilizarán purgadores automáticos, ya que no está previsto que se forme vapor en el circuito. Debe soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y, en cualquier caso, hasta 150ºC.

-Sistema de llenado: El sistema de llenado del circuito primario es manual.

-Sistema de control: El sistema de control asegura el correcto funcionamiento de la instalación, facilitando un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando el uso adecuado de la energía auxiliar. Se ha seleccionado una centralita de control para sistema de captación solar térmica, "TERMICOL"/TK2/300SV, con sondas de temperatura con las siguientes funciones:

Control de la temperatura del captador solar

Control y regulación de la temperatura del acumulador solar

Control y regulación de la bomba en función de la diferencia de temperaturas entre captador y acumulador.

-Diseño y ejecución de la instalación

Montaje de los captadores

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias básicas del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

La función de la subestructura soporte es el de aportar sujeción y rigidez al campo de captadores solares, propiciando, en la medida de lo posible, la integración de los equipos solares en la edificación. Deben estar realizadas con materiales que soporten el exterior, la meteorología y otras agresiones medioambientales; el material más empleado para su ejecución es el acero galvanizado en caliente.

A la estructura soporte le será de aplicación las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a condiciones de seguridad. Su diseño deberá cumplir la norma UNE ENV 1991-2-3 y UNE ENV 1991-2-4, de modo especial en lo que se refiere a cargas de viento y nieve que deba soportar. El sistema de sujeción debe permitir las dilataciones térmicas que sean necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Deben proveerse los puntos de apoyo en cantidad suficiente y en posición correcta, de modo que nunca sobrepasen los valores de flexión máxima prescritos por el fabricante. Es esencial que los elementos de fijación de los captadores y los elementos de la propia estructura no produzcan sombra sobre los colectores solares.

En el caso que nos ocupa, el anclaje de los captadores al edificio se realizara mediante una estructura metálica proporcionada por el fabricante.

Tuberías

El diámetro de las tuberías se ha dimensionado de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s y que la pérdida de carga unitaria sea inferior a 40.0 m.c.a/m.

Válvulas

La elección de las válvulas se realizará de acuerdo con la función que desempeñan y sus condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura), siguiendo preferentemente los criterios siguientes:

-Para aislamiento: válvulas de esfera.

-Para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.

-Para vaciado: válvulas de esfera o de macho.

-Para llenado: válvulas de esfera.

-Para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.

-Para seguridad: válvulas de resorte.

-Para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad serán capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso se sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

Las válvulas de retención se situarán en la tubería de impulsión de la bomba, entre la boca y el manguito antivibratorio, y, en cualquier caso, aguas arriba de la válvula de intercepción.

Los purgadores automáticos de aire se construirán con los siguientes materiales:

-Cuerpo y tapa: fundición de hierro o de latón.

-Mecanismo: acero inoxidable.

-Flotador y asiento: acero inoxidable.

-Obturador: goma sintética.

Los purgadores automáticos serán capaces de soportar la temperatura máxima de trabajo del circuito.

Vaso de expansión

Se utilizarán vasos de expansión cerrados con membrana. Los vasos de expansión cerrados cumplirán con el Reglamento de Recipientes a Presión y estarán debidamente timbrados. La tubería de conexión del vaso de expansión no se aislará térmicamente y tendrá el volumen suficiente para enfriar el fluido antes de alcanzar el vaso.

El volumen de dilatación, para el cálculo, será como mínimo igual al 4,3% del volumen total de fluido en el circuito primario.

Los vasos de expansión cerrados se dimensionarán de forma que la presión mínima en frio, en el punto más alto del circuito, no sea inferior a 1.5Kg/cm2, y que la presión máxima en caliente en cualquier punto del circuito no supere la presión máxima de trabajo de los componentes. Cuando el fluido caloportador pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionamiento especial para el volumen de expansión. El depósito de expansión deberá ser capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo, incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores, incrementado en un 10%.

Aislamientos

El aislamiento de los acumuladores cuya superficie sea inferior a 2 m2 tendrá un espesor mínimo de 30 mm.

Para volúmenes superiores, el espesor mínimo será de 50 mm. El espesor del aislamiento para el intercambiador de calor en el acumulador no será inferior a 20 mm.

Los espesores de aislamiento (expresados en mm) de tuberías y accesorios situados al interior o exterior, no serán inferiores a los valores especificados en: RITE.ITE 3. APENDICE 3.1.

Es aconsejable, aunque no forme parte de la instalación solar, el aislamiento de las tuberías de distribución al consumo de ACS. De esta forma se evitan perdidas energéticas en la distribución, que disminuyen el rendimiento de la instalación de captación solar.

Purga de aire

El trazado del circuito favorecerá el desplazamiento del aire atrapado hacia los puntos altos. Los trazados horizontales de tubería tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireacion y purgador manual o automático. El volumen útil de cada botellín será superior a 100cm3. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar, y antes del intercambiador, un desaireador con purgador automático.

Las líneas de purga se colocarán de tal forma que no puedan helarse ni se pueda producir acumulación de agua entre líneas. Los orificios de descarga deberán estar dispuestos para que el vapor o medio de transferencia de calor que salga por las válvulas de seguridad no cause ningún riesgo a personas, a materiales o al medio ambiente.

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito. Los purgadores automáticos deberán soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador.

Sistema de llenado

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado, manual o automático, que permita llenar el circuito primario de fluido caloportador y mantenerlo presurizado.

En general, es recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de fluido caloportador. Para disminuir el riesgo de fallo, se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados, así como la entrada de aire (esto último incrementaría el riesgo de fallo por corrosión).

Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

Sistema eléctrico y de control

El sistema eléctrico y de control cumplirá el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) en todos aquellos puntos que sean de aplicación. Los cuadros serán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI). El usuario estará protegido contra posibles contactos directos e indirectos.

El rango de temperatura ambiente admisible para el funcionamiento del sistema de control será, como mínimo, el siguiente: -18ºC a 50ºC.

Los sensores de temperatura soportaran los valores máximos previstos para la temperatura en el lugar en que se ubiquen. Deberán soportar, sin alteraciones superiores a 1ºC, una temperatura de hasta

100ºC (instalaciones de ACS). La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la zona de medición. Para conseguirlo, en el caso de sensores de inmersión, se instalarán en contracorriente con el fluido. Los sensores de temperatura deberán estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que les rodean.

La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desea controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos. Las sondas serán, preferentemente, de inmersión. Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas por contacto y la superficie metálica.

Este equipo cumplirá las comprobaciones de paro-marcha del sistema especificadas en: RITE.ITE10.

Sistemas de protección

Protección contra sobrecalentamientos: El sistema no obtiene ningún mes excedente de energía solar, por lo que no se prevé que pueda existir sobrecalentamiento. En caso de que en alguno de los meses la ocupación pudiera descender, periodos vacacionales, dando lugar a excesos de ganancias por energía solar ante una demanda menor, se instalará un disipador de calor estático en cada uno de los paneles solares y se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

-El sistema deberá estar diseñado de tal forma que con altas radiaciones solares prolongadas sin consumo de agua caliente, no se produzcan situaciones en las cuales el usuario tenga que realizar alguna acción especial para llevar el sistema a su estado normal de operación. Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenaje como protección ante sobrecalentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan peligro alguno para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema ni en ningún otro material del edificio o vivienda. Cuando las aguas sean duras, se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60ºC.

-Este dispositivo contra sobrecalentamientos, sin aporte de energía eléctrica, puede evacuar los excesos de ganancias salvaguardando la integridad de los colectores y de la instalación hidráulica (circuito primario).

-Esquema de funcionamiento del disipador estático.

Además de lo expuesto, considerando el incremento de presión en el circuito primario, todos sus componentes se dimensionan para una temperatura máxima de 110ºC, instalándose válvulas de seguridad taradas a una presión máxima de 3 kg/cm2. La presión mínima en el circuito primario se fija 1,5 kg/cm2, con la que se obtiene un punto de ebullición del fluido caloportador superior a los 130ºC.

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60ºC (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60º C	
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

Otro sistema disipador de calor a instalar, cuando se considere la existencia del riesgo de alcanzar temperatura de estancamiento, es el disponer un disipador tipo aerotermo, este precisa conexionado a la instalación eléctrica pero su eficacia es mayor.

-Protección contra quemaduras: En sistemas de agua caliente sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60ºC, deberá ser instalado un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60ºC, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para compensar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

-Protección de materiales y componentes contra altas temperaturas: El sistema deberá ser diseñado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por cada material o componente.

-Resistencia a presión: Se deberán cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 12976-1. En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión. El circuito hidráulico primario se proyecta para una presión máxima de trabajo igual a la máxima que soportan los colectores reducida en un 30%, debiendo en cualquier caso ser inferior a la presión del circuito secundario. En este último, la presión de servicio es de 6 Bar, en función de ello la presión máxima de trabajo en el primario se fija en 3 Bar, con protección de válvulas de seguridad preparadas. La prueba de presión se fija en 1'50 veces el valor de la presión máxima definida.

-Prevención de flujo inverso: La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del mismo.

El circuito primario está dotado con bomba circuladora que fuerza el flujo en la dirección correcta, su

potencia es suficiente para el caudal y pérdida de carga determinado en cálculo.

-Cálculo y dimensionado para la zona del hotel

Para realizar el dimensionado de la instalación de energía solar térmica se consideran, como condiciones de partida, los siguientes datos climatológicos y energéticos en función de la ubicación del edificio en estudio: ciudad, latitud, altitud, temperatura exterior en enero y zona climática.

A continuación se detalla el número de personas por habitación. Y se define la orientación de los captadores, sabiendo que no existen en los alrededores obstáculos que puedan proyectar sombras sobre los captadores.

Condiciones climáticas

Para la determinación de las condiciones climáticas (radiación global total en el campo de captadores, temperatura ambiente diaria y temperatura del agua de suministro de la red) se han utilizado los datos recogidos en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura editado por el IDAE.

La zona climática del proyecto es D1. Según esa zona climática la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H) estará en unos intervalos.

Durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles danos ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

Cálculo de la demanda

Según la tabla 3.1 la demanda de referencia a 60ºC del HE-4, para hotel de 4 estrellas es de 70 litros por cama y día de ACS a 60ºC.

Teniendo en cuenta el número de habitaciones, se obtiene un valor de 70 · 12 = 840 litros/día, con una temperatura de consumo de 60ºC. Como la temperatura de uso se considera de 45ºC, debe corregirse este consumo medio a 30.9 l por persona y día.

A partir de los datos anteriores se puede calcular la demanda energética para cada mes.

Determinación de la radiación

Contribución solar mínima: 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 de la sección HE-4 se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60ºC, 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.

El dimensionamiento de la superficie de captación se realizaría mediante el método de las curvas 'f' (FChart), que permite realizar el cálculo de la cobertura solar y del rendimiento medio para periodos de cálculo mensuales y anuales.

Se asume un volumen de acumulación equivalente, de forma aproximada, a la carga de consumo diario promedio. La superficie de captación se dimensiona para conseguir una fracción solar anual superior al 60%, tal como se indica el apartado 2.1, 'Contribución solar mínima', de la sección HE-4 DB-HE CTE.

Radiación solar efectiva: Para obtener la radiación solar efectiva que incide sobre los captadores se han tenido en cuenta los siguientes parámetros: ORIENTACION SE (138º), INCLINACION 16º.

Las sombras proyectadas sobre los captadores son:

Cálculo de pérdidas: La inclinación de diseño de los captadores solares es de β=16o. El azimut de los colectores de -43º, es decir orientación sureste, para dichos valores el porcentaje de energía respecto al máximo se encuentra entre el 90% y el 95%. Las perdidas por inclinación son de 1,70%.

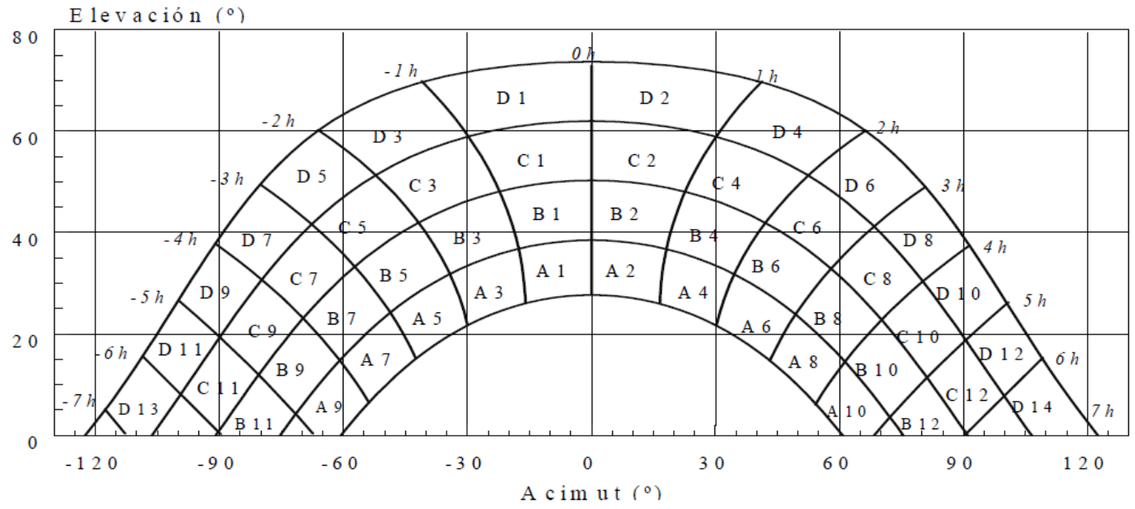


Figura 3.4 Diagrama de trayectorias del sol

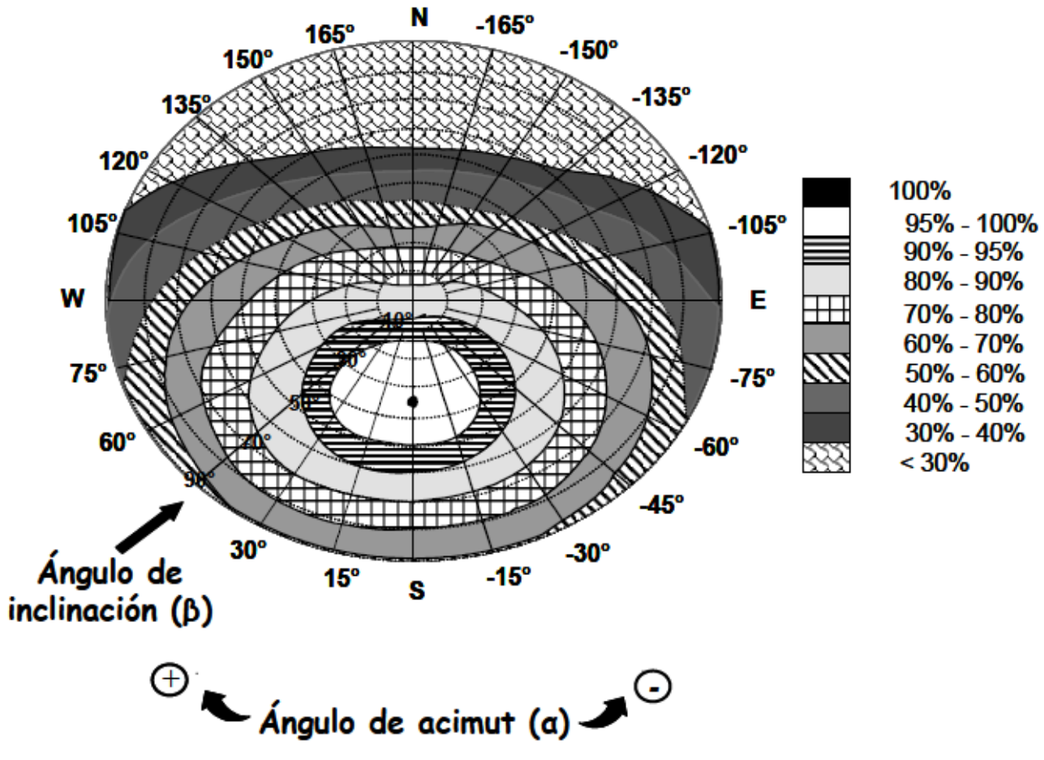


Figura 3.3
Porcentaje de energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación e inclinación.

Total de perdidas: Según la tabla 2.4 Pérdidas límites para el caso general, por orientación la instalación posee un valor menor al 5%, obteniendo un total máximo inferior al 1,75%, por debajo de los límites establecidos, 15%, por la HE-4.

-Dimensionamiento de la superficie de captación

El dimensionamiento de la superficie de captación se realizaría mediante el método de las curvas 'f' (FChart), que permite realizar el cálculo de la cobertura solar y del rendimiento medio para periodos de cálculo mensuales y anuales.

Se asume un volumen de acumulación equivalente, de forma aproximada, a la carga de consumo diario promedio. La superficie de captación se dimensiona para conseguir una fracción solar anual superior al 60%, tal como se indica el apartado 2.1, 'Contribución solar mínima', de la sección HE-4 DB-HE CTE.

-Cálculo de la cobertura solar

La instalación cumpliría la normativa vigente, ya que la energía producida no supera, en ningún mes, el 110% de la demanda de consumo, y no hay una demanda superior al 100% para tres meses consecutivos.

-Selección de la configuración básica

La instalación consta de un circuito primario cerrado (circulación forzada) dotado de un sistema de captación y con un intercambiador. Se ha previsto, además, la instalación de un sistema de energía auxiliar.

-Selección del fluido caloportador

La temperatura histórica en la zona es de -5ºC. La instalación debe estar preparada para soportar sin congelación una temperatura de -10ºC (5º menos que la temperatura mínima histórica). Para ello, el porcentaje en peso de anticongelante será de 24% con un calor especifico de 4187 KJ/kgK y una viscosidad de 0.000467 cp a una temperatura de 45ºC.

-Diseño del sistema de captación

El diseño se realizaría según la curva de rendimiento, sabiendo la superficie que proporciona cada captador. La relación entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado y la superficie total de captación será superior a 0.15 e inferior o igual a 1.

-Ubicación de los colectores: Los colectores se proyecta ubicarlos en la cubierta plana ajardinada del bloque sobre rasante del spa.

-Conexionado: La conexión de los colectores solares se proyecta en paralelo, situados en una fila; en la entrada y salida de la batería de captadores se instalarán válvulas de cierre para favorecer las tareas de mantenimiento. Asimismo, en la instalación del campo de colectores solares se dispondrá una válvula de seguridad por fila, con el fin de proteger la instalación. Para favorecer el equilibrado hidráulico entre ramales se diseña un retorno invertido que garantiza el equilibrado del sistema.

DB-HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

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^2 construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m^2 construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m^2 construidos
Administrativos	4.000 m^2 construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m^2 construidos

Esta sección no es de aplicación.

DB-HS 1: Protección frente a la humedad

Esta sección 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) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

-Diseño: Muros

Grado de impermeabilidad

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;

b) media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;

c) alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

Tabla 2.1 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los muros

	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
Presencia de agua	**$K_s \geq 10^{-2}$ 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

El grado de impermeabilidad es 1.

Se cumple 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 obtenidos de la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad será la siguiente:

El muro, conforme a la tabla 2.2, se clasifica como muro pantalla con impermeabilización exterior, obteniendo las condiciones de las soluciones de muro C2+I2+D1+D5.

Constitución del muro:

C2 Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón de consistencia fluida.

Impermeabilización:

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.

Drenaje y evacuación:

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.

Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del muro con las fachadas

En los muros impermeabilizados por el exterior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante se prolonga sobre el muro en todo su espesor a mas de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable.

Paso de conductos

Se fija el conducto al muro con elementos flexibles.

Se dispone un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y se sella la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Esquinas y rincones

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

-Diseño: Suelos

Grado de impermeabilidad

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 determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los suelos

	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
Presencia de agua	**Ks>10^{-5} cm/s**	**Ks≤10^{-5} cm/s**
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Debido a que se trata de una solera, el tipo es C2 + C3 +D1

Constitución del suelo:

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.

Drenaje y evacuación:

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 encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del suelo con los muros

En el proyecto, la unión de la solera de hormigón con los muros se realiza a través de una junta con elemento de aislante.

-Diseño: Fachadas

Grado de impermeabilidad

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. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

a) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4;

b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:

Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			*Zona eólica*		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 – 100 (1)	V2	V2	V2	V1	V1	V1

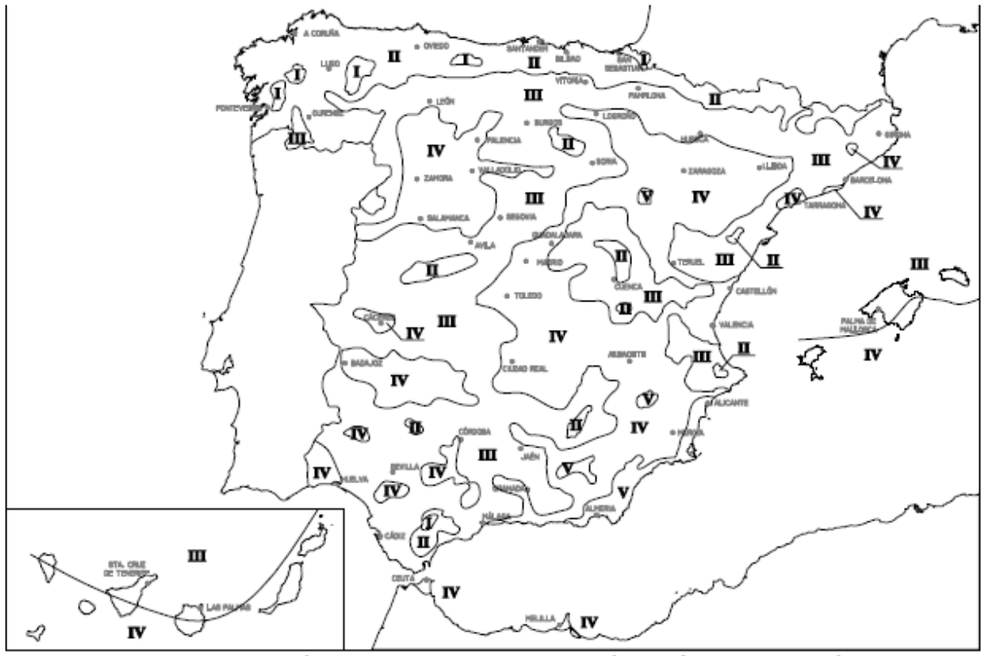


Figura 2.4 *Zonas pluviométricas de promedios* en función del *índice pluviométrico anual*

Figura 2.5 *Zonas eólicas*

Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Con un grado de impermeabilidad de 2, obtenemos que C2+J2+N2.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural. En nuestro caso, una hoja de 30 cm de hormigón se considera espesor alto.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

-sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

-juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;

-cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Arranque de la fachada desde la cimentación

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Encuentros de la fachada con la carpintería

Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (Véase la figura 2.12).

Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Anclajes a la fachada

Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

-Diseño: Cubiertas

Grado de impermeabilidad

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.

Condiciones de las soluciones constructivas

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;

b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”, se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;

c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;

d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”;

e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;

f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;

g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando

i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;

ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;

iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;

h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando

i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;

ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;

iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;

i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;

j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;

k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

Condiciones de los componentes

Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso		Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 (1)
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5 (1)
No transitables		Grava	1-5
		Lámina autoprotegida	1-15
Ajardinadas		Tierra vegetal	1-5

Aislante térmico

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

Capa de protección

Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Condiciones de los puntos singulares

Cubiertas planas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente.

Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45º aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (Véase la figura 2.13).

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

a) mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30º con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;

b) mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;

c) mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Anclaje de elementos

Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:

a) sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;

b) sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

Rincones y esquinas

En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

-Productos de construcción

Características exigibles a los productos

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

a) la absorción de agua por capilaridad [g/(m2.s0,5) ó g/(m2.s)];

b) la succión o tasa de absorción de agua inicial [kg/(m2.min)];

c) la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó g/cm3).

Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua (MN·s/g ó m2·h·Pa/mg).

Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso.

Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;

b) disponen de la documentación exigida;

c) están caracterizados por las propiedades exigidas;

d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

-Construcción

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

Ejecución

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la

parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

-Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año (1)
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año (2)
	Limpieza de las arquetas	1 año (2)
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año (1)
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

DB-HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

DB-HS 3: Calidad del aire interior

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.

Para locales de otros tipos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe verificarse mediante un tratamiento específico adoptando criterios análogos a los que caracterizan las condiciones establecidas en esta sección.

Conforme se indica en el apartado 1.1, esta sección no es de aplicación.

DB-HS 4: Suministro de agua

Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.

Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.

Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.

Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.

Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

-Caracterización y cuantificación de las exigencias

Propiedades de la instalación

Calidad del agua

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

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

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.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

Protección contra retornos

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

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.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

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

Condiciones mínimas de suministro

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

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

a) 100 kPa para grifos comunes;

b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

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

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 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.

Mantenimiento

Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

Señalización

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

Ahorro de agua

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

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.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

-Diseño

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

Esquema general de la instalación

El esquema general de la instalación debe ser de uno de los dos tipos siguientes:

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.

b) red con contadores aislados, según el esquema de la figura 3.2, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.

Elementos que componen la instalación

Red de agua fría

-Acometida

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

a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;

b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;

c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad

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

-Instalación general

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

-Llave de corte general

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

-Filtro de la instalación general

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

-Armario o arqueta del contador general:

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

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

-Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

-Distribuidor principal

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

-Ascendentes o montantes

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.

Deben ir alojadas en recintos o huecos, construidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

-Contadores divisionarios

Los contadores divisionarios deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso.

Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador.

Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

-Instalaciones particulares

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;

b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;

c) ramales de enlace;

d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

-Derivaciones colectivas

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

-Sistemas de control y regulación de la presión

Sistemas de sobreelevación: grupos de presión

El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

El grupo de presión debe ser de alguno de los dos tipos siguientes:

a) convencional, que contará con:

i) depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo;

ii) equipo de bombeo, compuesto, como mínimo, de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo;

iii) depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas;

b) de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible. Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

-Sistemas de reducción de la presión

Deben instalarse válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en 2.1.3.

Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

-Sistemas de tratamiento de agua

Condiciones generales

En el caso de que se quiera instalar un sistema de tratamiento en la instalación interior no deberá empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir con los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

Exigencias de los materiales

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Exigencias de funcionamiento

Deben realizarse las derivaciones adecuadas en la red de forma que la parada momentánea del sistema no suponga discontinuidad en el suministro de agua al edificio.

Los sistemas de tratamiento deben estar dotados de dispositivos de medida que permitan comprobar la eficacia prevista en el tratamiento del agua.

Los equipos de tratamiento deben disponer de un contador que permita medir, a su entrada, el agua utilizada para su mantenimiento.

Productos de tratamiento

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

Situación del equipo

El local en que se instale el equipo de tratamiento de agua debe ser preferentemente de uso exclusivo, aunque si existiera un sistema de sobreelevación podrá compartir el espacio de instalación con éste. En cualquier caso su acceso se producirá desde el exterior o desde zonas comunes del edificio, estando restringido al personal autorizado. Las dimensiones del local serán las adecuadas para alojar los dispositivos necesarios, así como para realizar un correcto mantenimiento y conservación de los mismos. Dispondrá de desagüe a la red general de saneamiento del inmueble, así como un grifo o toma de suministro de agua.

Instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS)

Distribución (impulsión y retorno)

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

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.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

La red de retorno se compondrá de

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

b) columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

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

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. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

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

a) en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;

b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

Regulación y control

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

-Protección contra retornos

Condiciones generales de la instalación de suministro

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

Puntos de consumo de alimentación directa

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

Depósitos cerrados

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

Derivaciones de uso colectivo

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio.

Conexión de calderas

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

Grupos motobomba

Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

-Separaciones respecto de otras instalaciones

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

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

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

-Señalización

Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

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

-Ahorro de agua

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

DB-HS 5: Evacuación de aguas

Ámbito de aplicación

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

-Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

a) Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.

b) Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.

c) Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.

d) Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.

e) Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

-Caracterización y cuantificación de las exigencias

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.

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.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

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.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

-Diseño

Condiciones generales de la evacuación

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.

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

-Configuraciones de los sistemas de evacuación

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.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

-Elementos que componen las instalaciones

Cierres hidráulicos

Los cierres hidráulicos pueden ser:

a) sifones individuales, propios de cada aparato;

b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;

c) sumideros sifónicos;

d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

a) deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.

b) sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;

c) no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;

d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;

e) la altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;

f) debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;

g) no deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;

h) si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;

i) un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;

j) el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

Redes de pequeña evacuación

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

a) el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;

b) deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;

c) la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;

d) las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;

e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:

i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;

ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;

iii) el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.

f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;

g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;

h) las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45º;

i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;

j) excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

Bajantes y canalones

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la *bajante* caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

Colectores

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

-Colectores colgados

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

-Colectores enterrados

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

Elementos de conexión

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90º.

Deben tener las siguientes características:

a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;

b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores;

c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;

d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector;

e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.

Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico.

Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida.

Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

La estructura se ha comprobado siguiendo los DB's siguientes:

DB-SE-AE Acciones en la edificación

DB-SE-C Cimientos

DB-SI Seguridad en caso de incendio

Y se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

NCSE Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación

EHE Instrucción de hormigón estructural

EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.

Cumplimiento del DB-SE: Bases de cálculo

La estructura se ha analizado y dimensionado frente a los estados límite, que son aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

DB-SE 1: Resistencia y estabilidad

La estructura se ha calculado frente a los estados límite últimos, que 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. En general se han considerado los siguientes:

-pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido;

-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).

Las verificaciones de los estados límite últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura, establecidas en el DB-SE 4.2, son las siguientes:

Se ha comprobado que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de todos los elementos estructurales, secciones, puntos y uniones entre elementos, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

Ed< Rd

Siendo

Ed valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Se ha comprobado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y de todas las partes independientes del mismo, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

Ed,dst < Ed,stb

Siendo

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

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

DB-SE 2: Aptitud al servicio

La estructura se ha calculado frente a los estados límite de servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento 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 limites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido. En general se han considerado los siguientes:

-las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;

-las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;

-los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Las verificaciones de los estados límite de servicio, que aseguran la aptitud al servicio de la estructura, han comprobado su comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones y el deterioro, porque se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor limite admisible establecido para dicho efecto en el DB-SE 4.3.

-Combinación de acciones

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

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

-Verificación de la aptitud de servicio

El diseño geométrico y el dimensionamiento realizado en todas y cada una de las piezas que componen la estructura portante del edificio, garantiza que las deformaciones que experimentara la misma se encuentran acotadas por debajo de los valores exigidos en la EHE y CTE para cumplir los estados límites últimos de servicio.

En concreto se cumple que:

-La flecha máxima en los forjados se encuentra acotada a valores por debajo de la L/400.

-El desplome máximo del edificio de coronación con relación a su base por efecto de las cargas gravitatorias y el viento, no supera el limite de 1/500 de la altura total del edificio.

-Proceso de dimensionado

Características de los materiales:

-Hormigón HA-25/B/20/IIA

-Tipo de acero B-500S

Predimensionado de la estructura

Como una primera aproximación al diseño de la estructura, se considero que toda ella es una estructura hiperestática con nudos rígidos indeformables.

A partir de esta consideración se predimensionaron las secciones necesarias de los elementos que componen la estructura, mediante unas fórmulas simples de dimensionado basadas en relaciones de canto/luz.

Determinación de acciones

Las acciones que actúan sobre la estructura se han considerado siguiendo las disposiciones establecidas en el DB SE-AE.

Periodo de servicio

El periodo de servicio de la estructura se ha considerado de 50 años.

Verificaciones basadas en coeficientes parciales-capacidad portante

Las verificaciones de los estados límite últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura, establecidas en el DB-SE 4.2, son las siguientes: Se ha comprobado que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de todos los elementos estructurales, secciones, puntos y uniones entre elementos, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

- Ed ≤Rd; siendo Ed valor de calculo del efecto de las acciones y Rd valor de calculo de la resistencia correspondiente.

Se ha comprobado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y de todas las partes independientes del mismo, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

-Ed,dst ≤ Ed,stb; siendo Ed,dst el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras; Ed,stb valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

Combinación de acciones

Para situaciones normales

$\Sigma \gamma G,j\ GK,j + \gamma Q,1\ QK,1 + \Sigma \gamma Q\ ,i\ \psi O,i\ QK,i$

Para la situación accidental sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tienen en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión:

$\Sigma\ GK,\ j + Ad + \Sigma \psi 2,i\ QK,i$

Coeficientes parciales de seguridad

Los coeficientes parciales de seguridad (γ) son los recogidos en la tabla 4.1 del CTE.

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

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

Coeficientes de simultaneidad

Los coeficientes parciales de seguridad (ψ) son los recogidos en la tabla 4.2 del CTE.

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas(Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

Aptitud al servicio

Las verificaciones de los estados limite de servicio, que aseguran la aptitud al servicio de la estructura, han comprobado su comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones y el deterioro, porque se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto en el DB-SE 4.3.

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

Flechas: La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/400 de la luz.

Desplazamientos horizontales: se desestiman al tratarse de una única planta en contacto con el terreno.

Consideraciones constructivas

Ralentizar los tiempos constructivos.

Construir los acabados de arriba hacia abajo si fuese posible.

Solar antes de tabicar.

No retacar las tabiquerías hasta el final.

Apoyar los tabiques sobre un colchón de 5 mm de poliestireno de alta densidad, o dejarlo en su coronación.

Emplear tabiques prefabricados tipo Pladur.

Dotar las tabiquerías de juntas verticales.

DB-SE-AE: Acciones en la edificación

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE se han determinado con los valores dados en el DB-SE-AE.

-Acciones permanentes

Peso propio: estructura y forjado de losas alveolares

Cubierta ajardinada

-Acciones variables

Las acciones variables se deducen del Documento del CTE denominado SE-AE, considerándose de forma general como cargas uniformemente distribuidas. No obstante, también se han tenido presente las cargas concentradas que figuran en la segunda columna de la Tabla 3.1 del CTE que se adjunta. Los datos pueden encontrarse en la memoria estructural.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 (1)
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente (2)			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación (3)	G1 (7)	Cubiertas con inclinación inferior a 20º	1 (4) (6)	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) (5)	0,4 (4)	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40º	0	2

-Acciones accidentales

Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Acción sísmica (NCSE-02)

RD 997/2002, de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente:

parte general y edificación (NCSR-02).

-Clasificación de la construcción: Hotel. (Construcción de normal importancia)

-Tipo de Estructura: Muros de hormigón armado y forjado de hormigón armado.

-Aceleración Sísmica Básica (ab): ab=0’06 · g, (siendo g la aceleración de la gravedad = 9’8m/s2)

-Coeficiente de contribución (K):K=1

-Coeficiente adimensional de riesgo (ρ):ρ=1, (en construcciones de normal importancia)

-Coeficiente de amplificación del terreno (S):Para (ab = 0’1 · g), por lo que S=C/1’25

-Coeficiente de tipo de terreno (C): Terreno tipo III (C=1.6) Suelo granular de compacidad media.

-Aceleración sísmica de cálculo (ac):Ac= S · α· ab =0’0512 · g

-Método de calculo adoptado: Análisis Modal Espectral.

-Factor de amortiguamiento: Estructura de hormigón armado compartimentada: 5%

-Número de modos de vibración considerados:3 modos de vibración (La masa total desplazada >90% en ambos ejes)

-Fracción cuasi-permanente de sobrecarga: La parte de sobrecarga a considerar en la masa sísmica movilizable es = 0.5 (viviendas)

-Coeficiente de comportamiento por ductilidad: = 2 (ductilidad baja)

-Efectos de segundo orden (efecto pΔ): (La estabilidad global de la estructura) Los desplazamientos reales de la estructura son los considerados en el cálculo multiplicados por 1.5.

-Medidas constructivas consideradas: Arriostramiento de la cimentación mediante un anillo perimetral con vigas riostras y centradoras y solera armada de arriostramiento de hormigón armado. Atado de los pórticos exentos de la estructura mediante vigas perpendiculares a las mismos. Concentración de estribos en el pie y en cabeza de los pilares. Pasar las hiladas alternativamente de unos tabiques sobre los otros.

-Combinaciones de acciones

En la verificación de los estados límites, se han contemplado las combinaciones de acciones establecidas en el CTE por las siguientes expresiones básicas.

-Para situaciones normales

ΣγG,j GK,j + γQ,1 QK,1+ ΣγQ ,i ψO,i QK,i

-Para la situación accidental sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tienen en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión:

Σ GK, j + Ad + Σψ2,i QK,i

DB-SE-C: Cimientos

-Cimentaciones

Se ha proyectado una cimentación de zapatas corridas y solera de hormigón.

El diseño de zapatas combinadas o corridas podrá ser recomendable para evitar movimientos o asientos diferenciales excesivos entre varios pilares, ya sea por una variación importante de sus cargas o por posibles heterogeneidades del terreno de cimentación.

Asimismo, si en la base de pilar se producen momentos flectores importantes, lo que puede dar lugar a excentricidades grandes, las zapatas combinadas y corridas podrán constituir una solución apropiada, ya que podrán facilitar que, en su conjunto, la carga total se sitúe relativamente centrada con el centro de gravedad de la zapata.

La forma habitual en planta de las zapatas combinadas será la rectangular, aunque ocasionalmente podrá resultar conveniente emplear zapatas combinadas de formas irregulares, particularmente de planta trapecial.

Un caso particular de zapata corrida será la empleada para cimentar muros. En el caso de muros de sótano en los que los pilares forman parte del muro sobresaliendo del mismo, el cimiento del muro más el pilar puede considerarse una zapata corrida que generalmente tendrá un ensanchamiento en la zona del pilar en sentido transversal.

El caso de muros de contención o muros de sótano que hayan de soportar empujes horizontales de suelo o agua freática se desarrolla en el capítulo 6.

-Acondicionamiento del terreno

En las excavaciones se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.2 y en los estados límite últimos de los taludes se han considerado las configuraciones de inestabilidad que pueden resultar relevantes; en relación a los estados límite de servicio se ha comprobado que no se alcanzan en las estructuras, viales y servicios del entorno de la excavación.

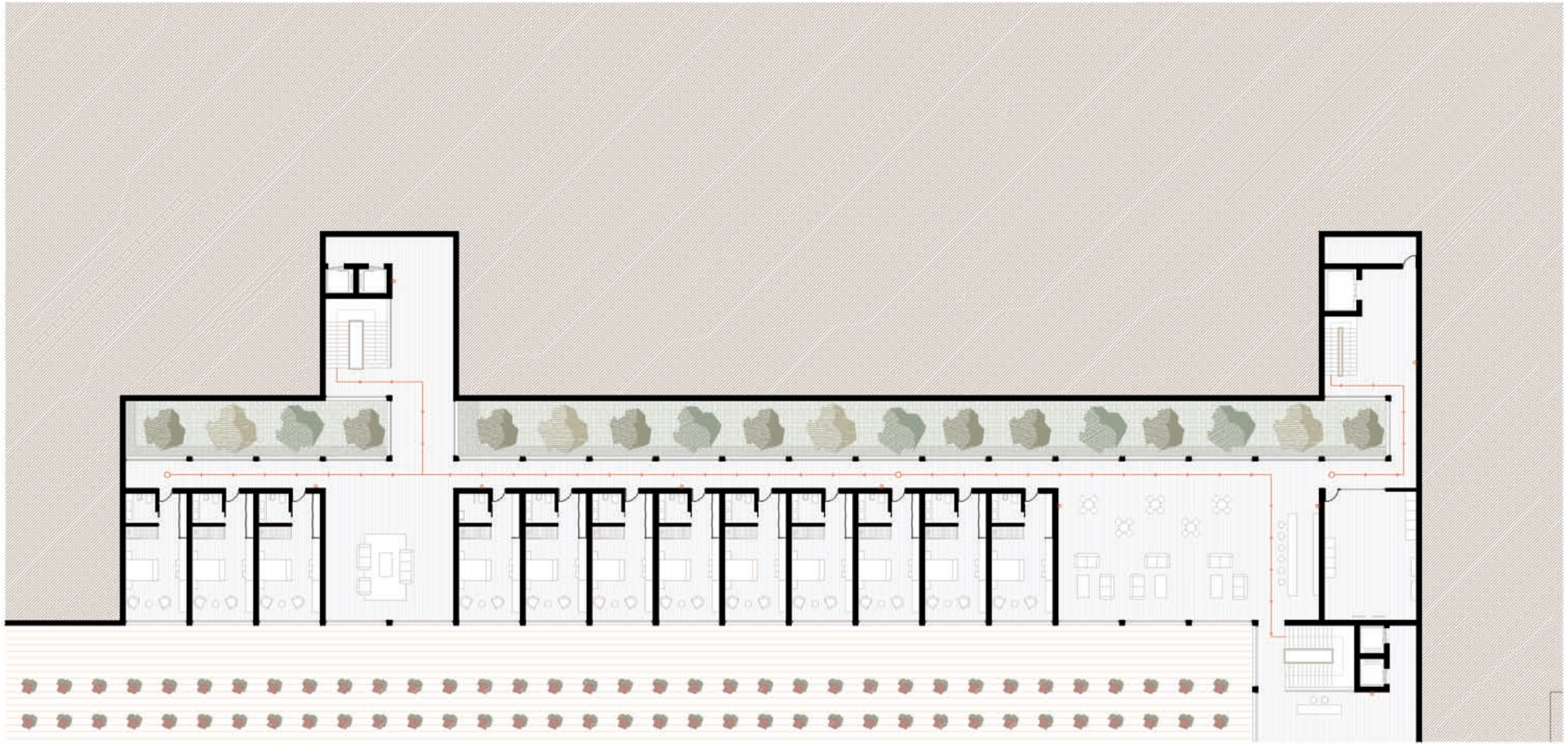
En el diseño de los rellenos, en relación a la selección del material y a los procedimientos de colocación y se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.3, que se deberán seguir también

durante la ejecución.

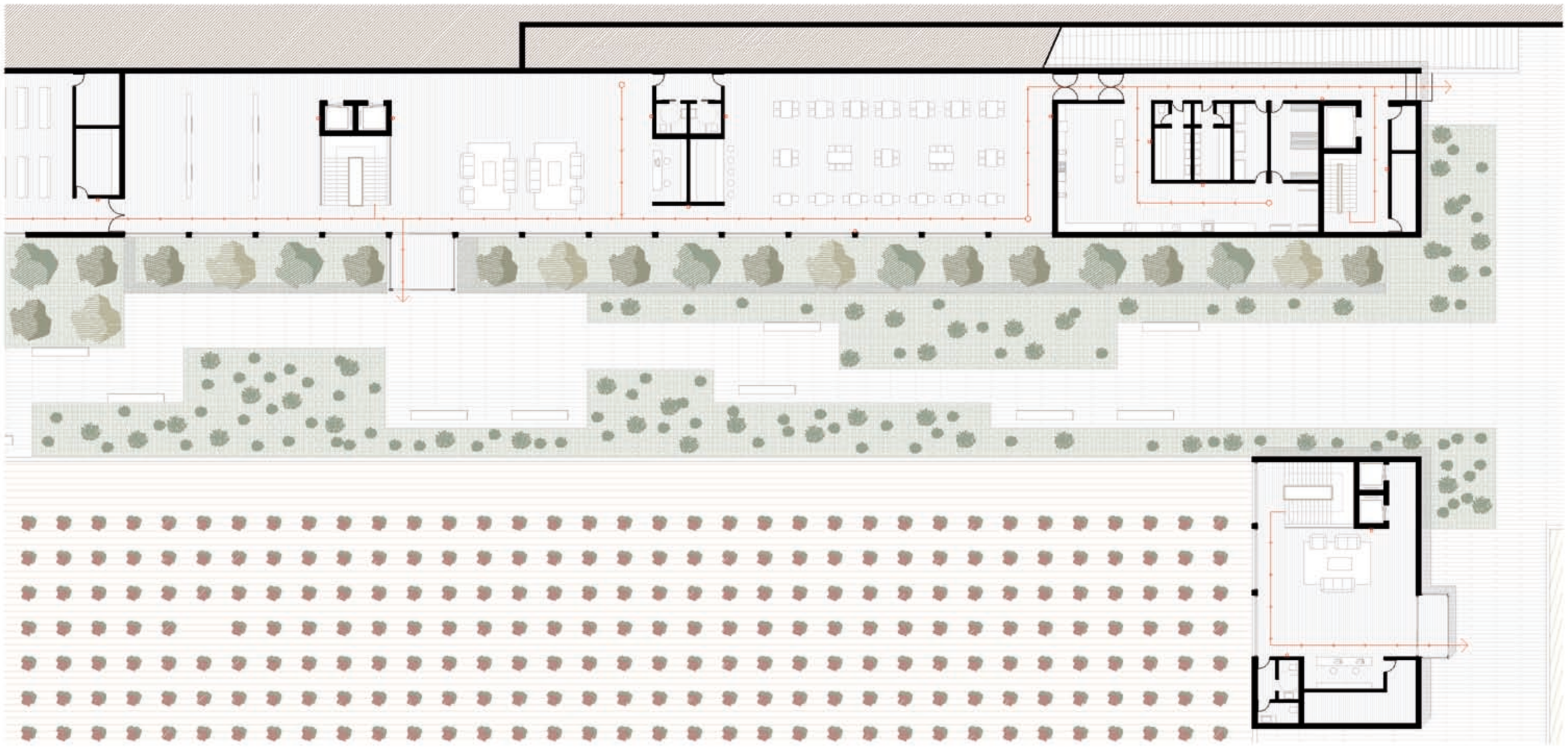
En la gestión del agua, en relación al control del agua freática (agotamientos y rebajamientos) y al análisis de las posibles inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas (supresión, sifonamiento, erosión interna o tubificación) se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.4, que se deberán seguir también durante la ejecución.

-Cumplimiento de la norma sismorresistente NCSE-02

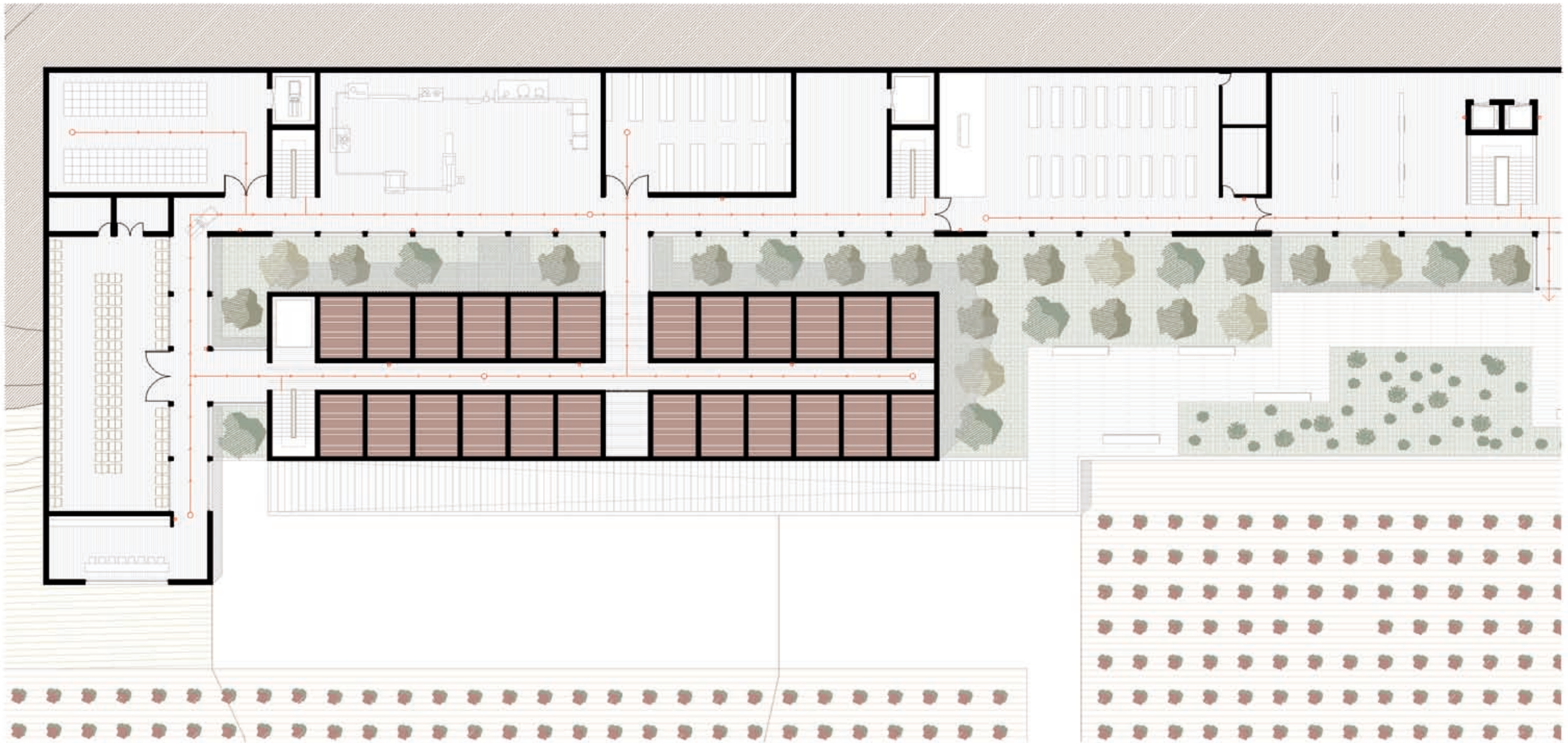
La Portera, perteneciente al termino municipal de Requena, conforme el mapa que recoge el Mapa Sísmico de la Norma Sismorresistente, se encuentra en la zona donde la aceleración básica es inferior a 0,04g y conforme a dicha Norma, según se expresa en el artículo 1.2.3, la aplicación de esta Norma no es obligatoria en “las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,04g”



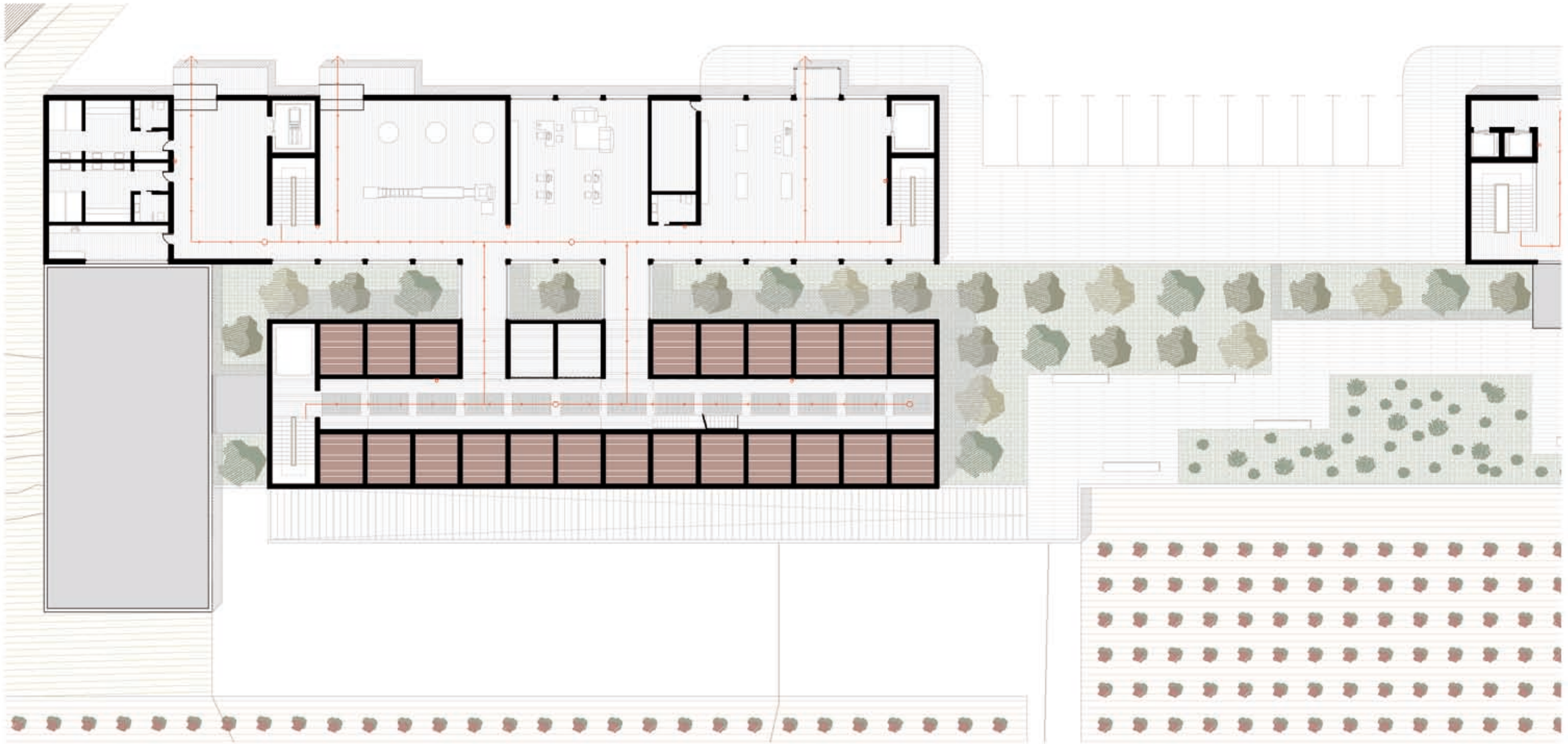
- Inicio del recorrido más desfavorable
- Recorrido de evacuación
- Extintor portátil 21A-113B



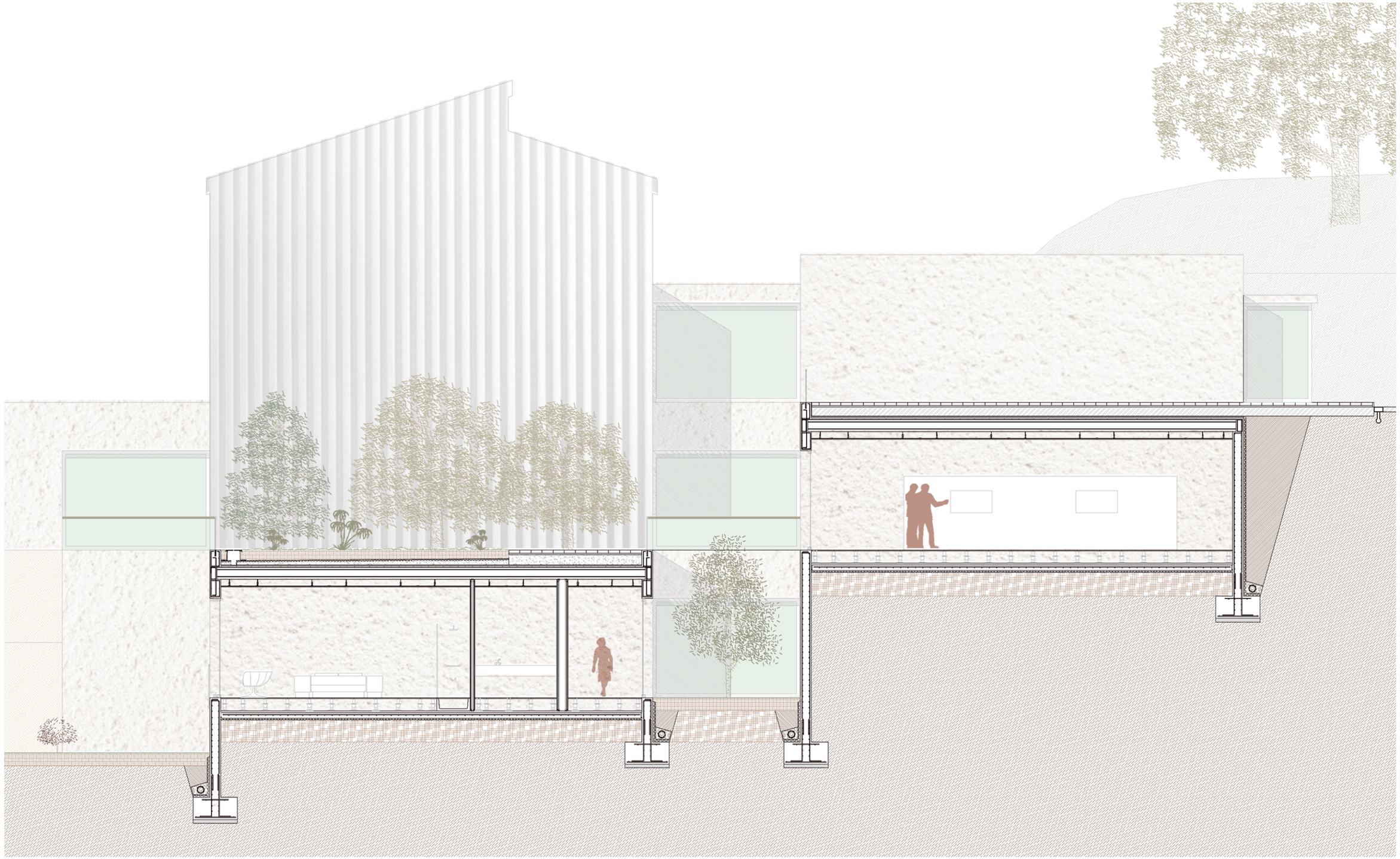
- Inicio del recorrido más desfavorable
- Recorrido de evacuación
- Extintor portátil 21A-113B

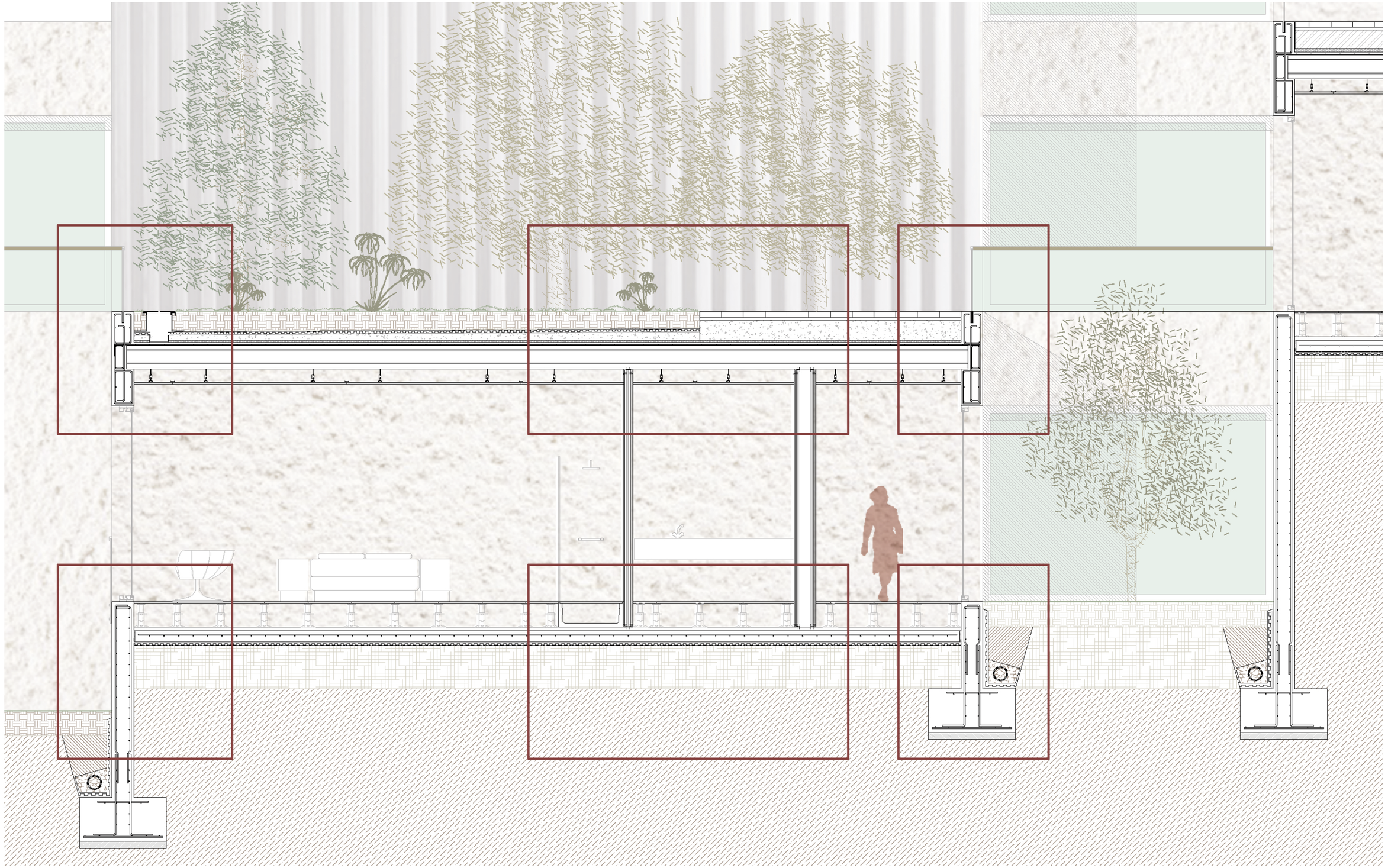


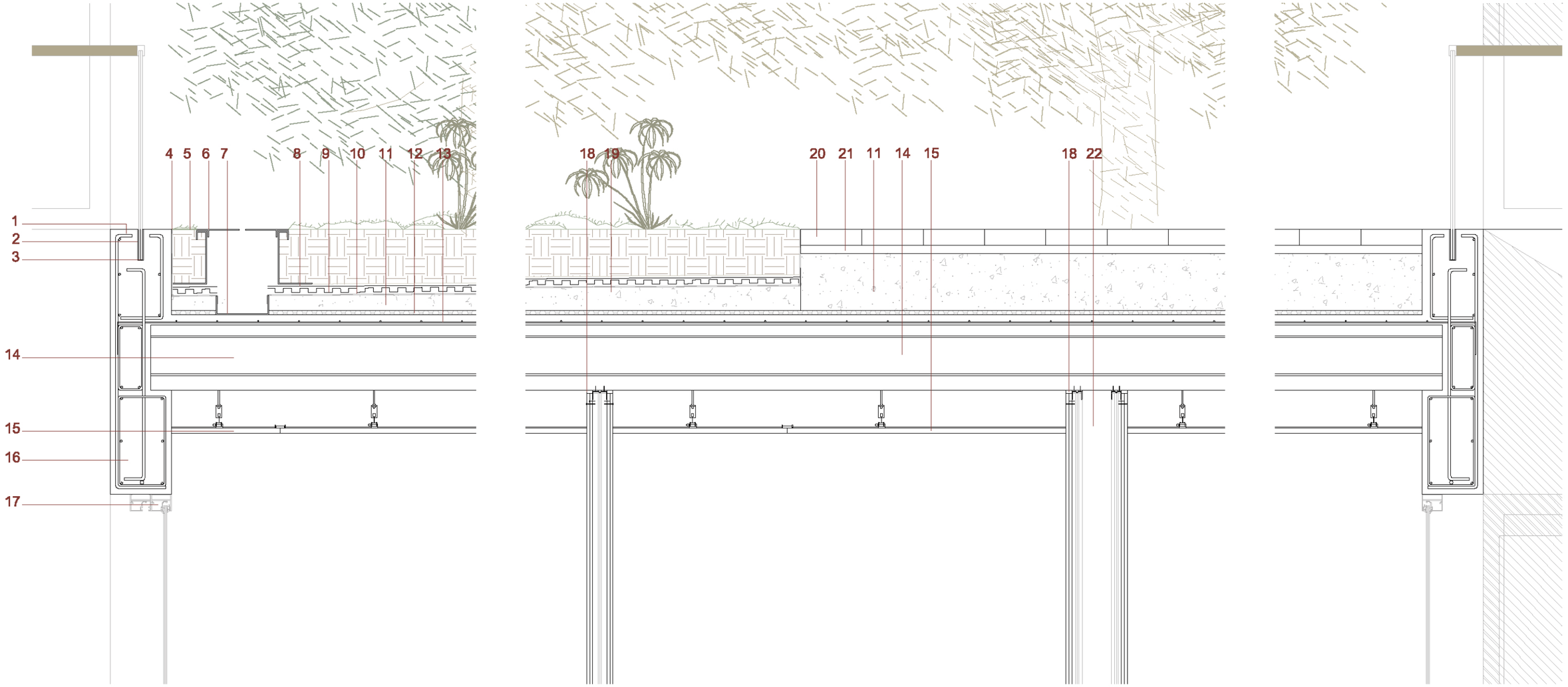
Inicio del recorrido más desfavorable
Recorrido de evacuación
Extintor portátil 21A-113B



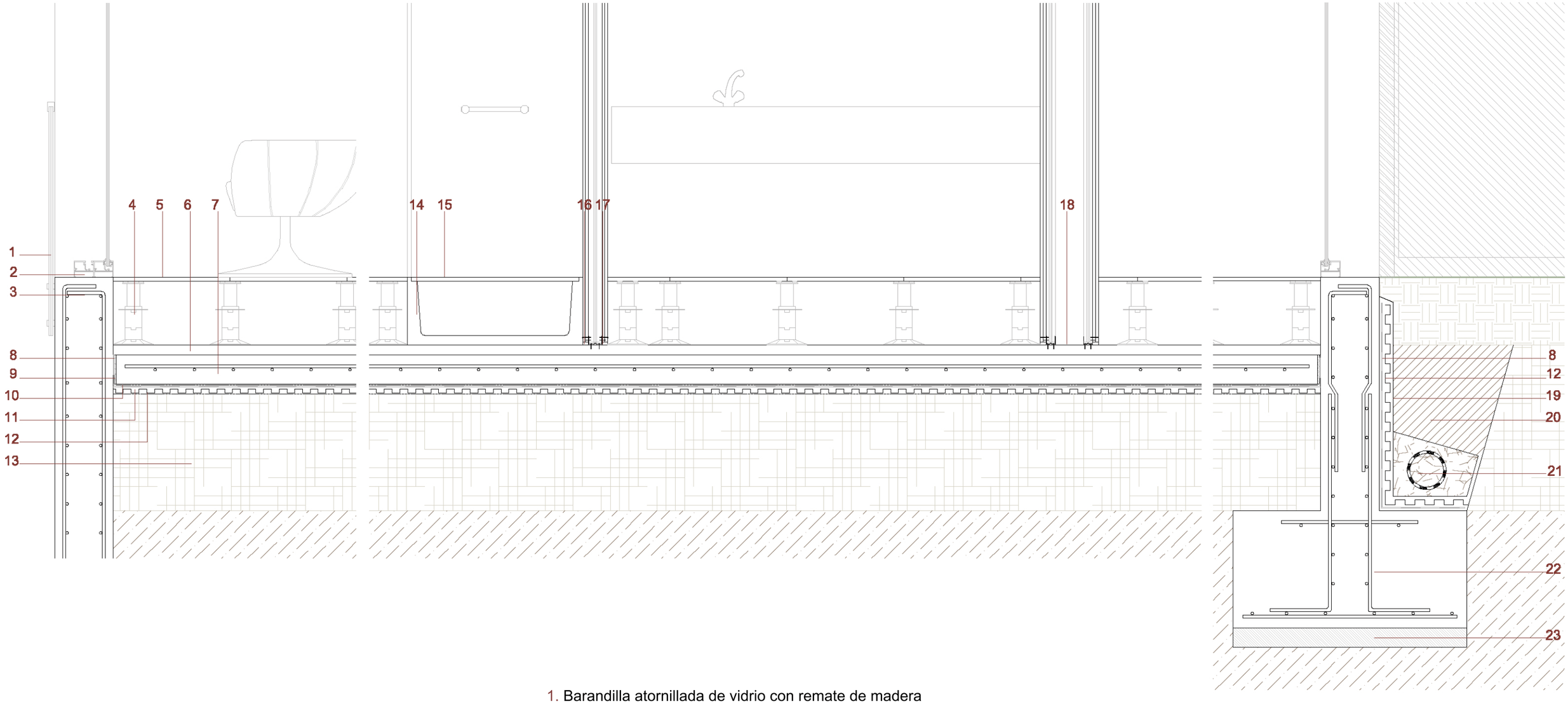
- Inicio del recorrido más desfavorable
- Recorrido de evacuación
- Extintor portátil 21A-113B



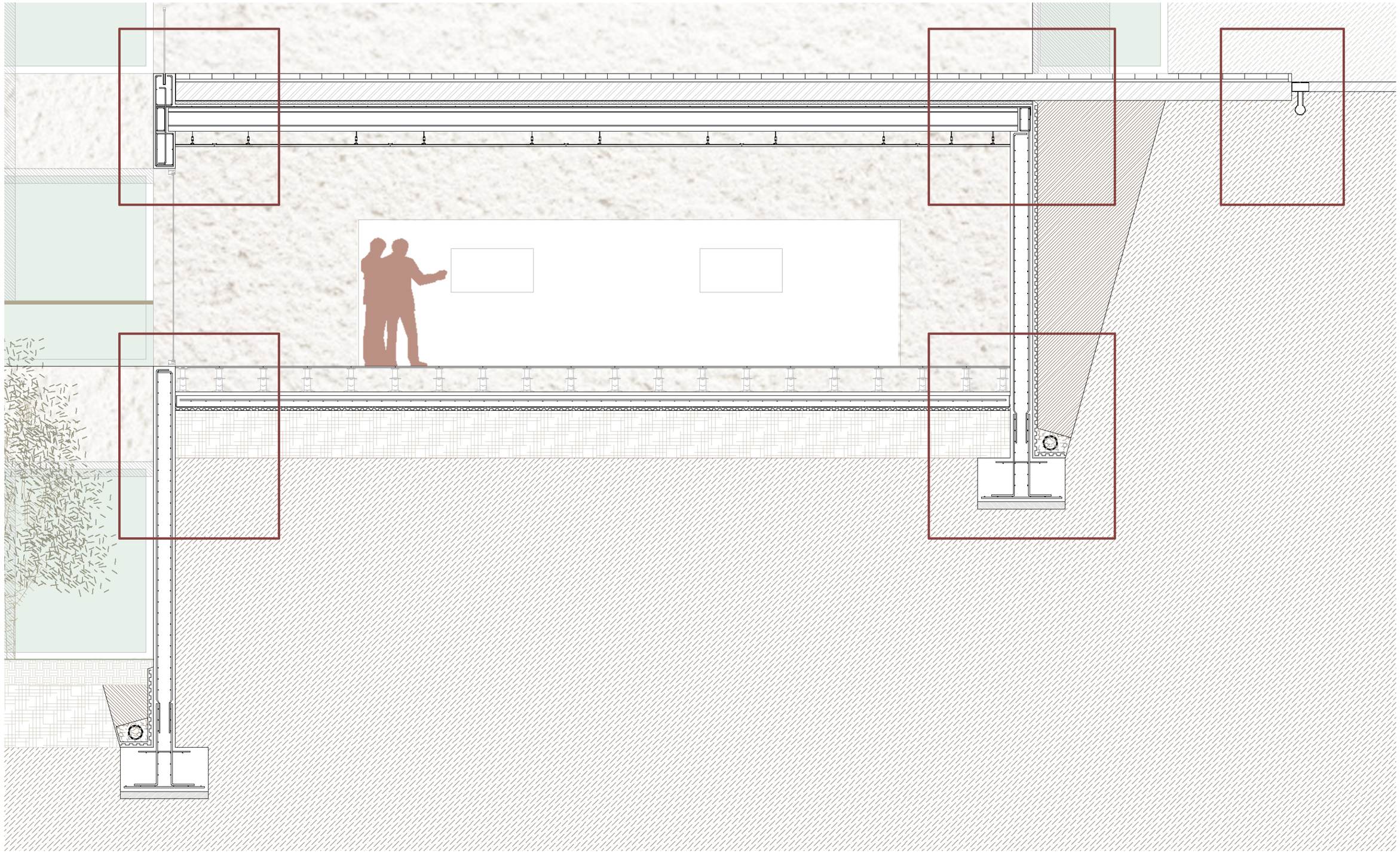


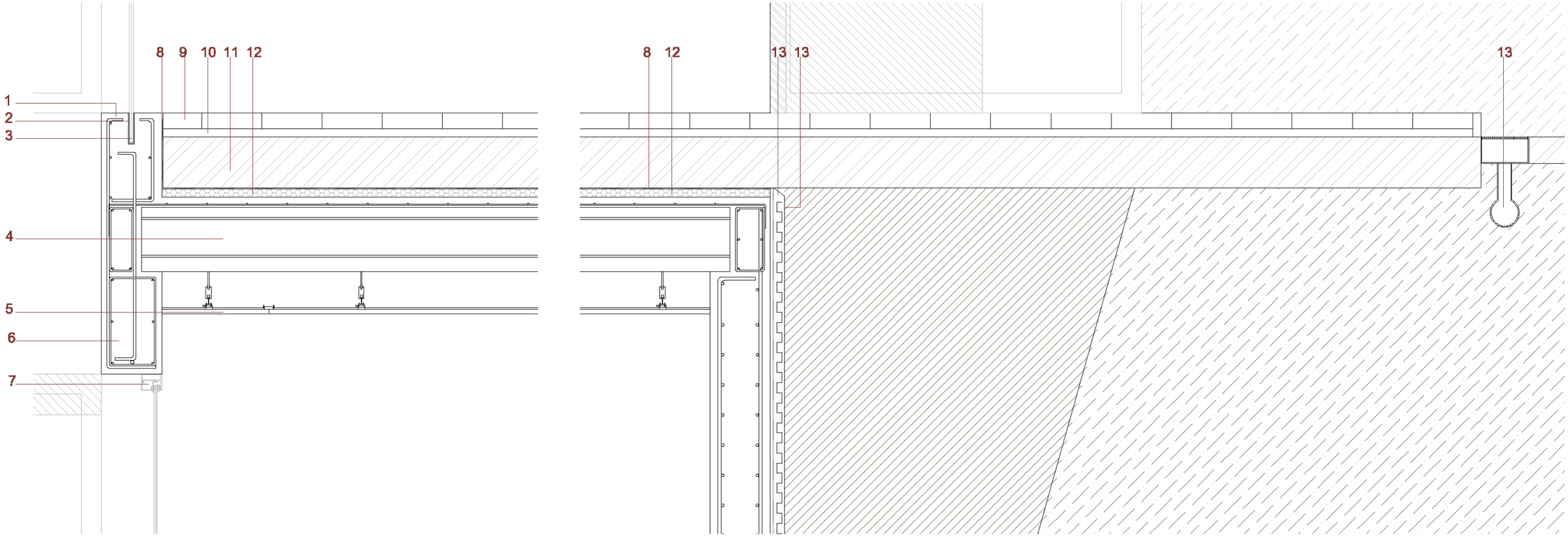


1. Muro hormigón HA 25, e=30cm
2. Neopreno
3. Barandilla empotrada de vidrio con remate de madera
4. Lámina impermeable antiraíces
5. Sustrato
6. Arqueta de registro de PVC
7. Canalón metálico
8. Lámina geotextil
9. Lámina gofrada
10. Capa de protección de hormigón aligerado
11. Hormigón celular de formación de pendientes
12. Aislante térmico
13. Armadura de reparto
14. Forjado de losa alveolar
15. Falso techo de láminas de madera con subestructura de acero
16. Viga de hormigón HA25
17. Carpintería corredera mixta de aluminio y madera con rotura de puente térmico
18. Banda acústica
19. Tabique múltiple, con dos placas de yeso en cada lado
20. Pavimento de losa de hormigón
21. Mortero de agarre
22. Tabique técnico, con dos placas de yeso en cada lado

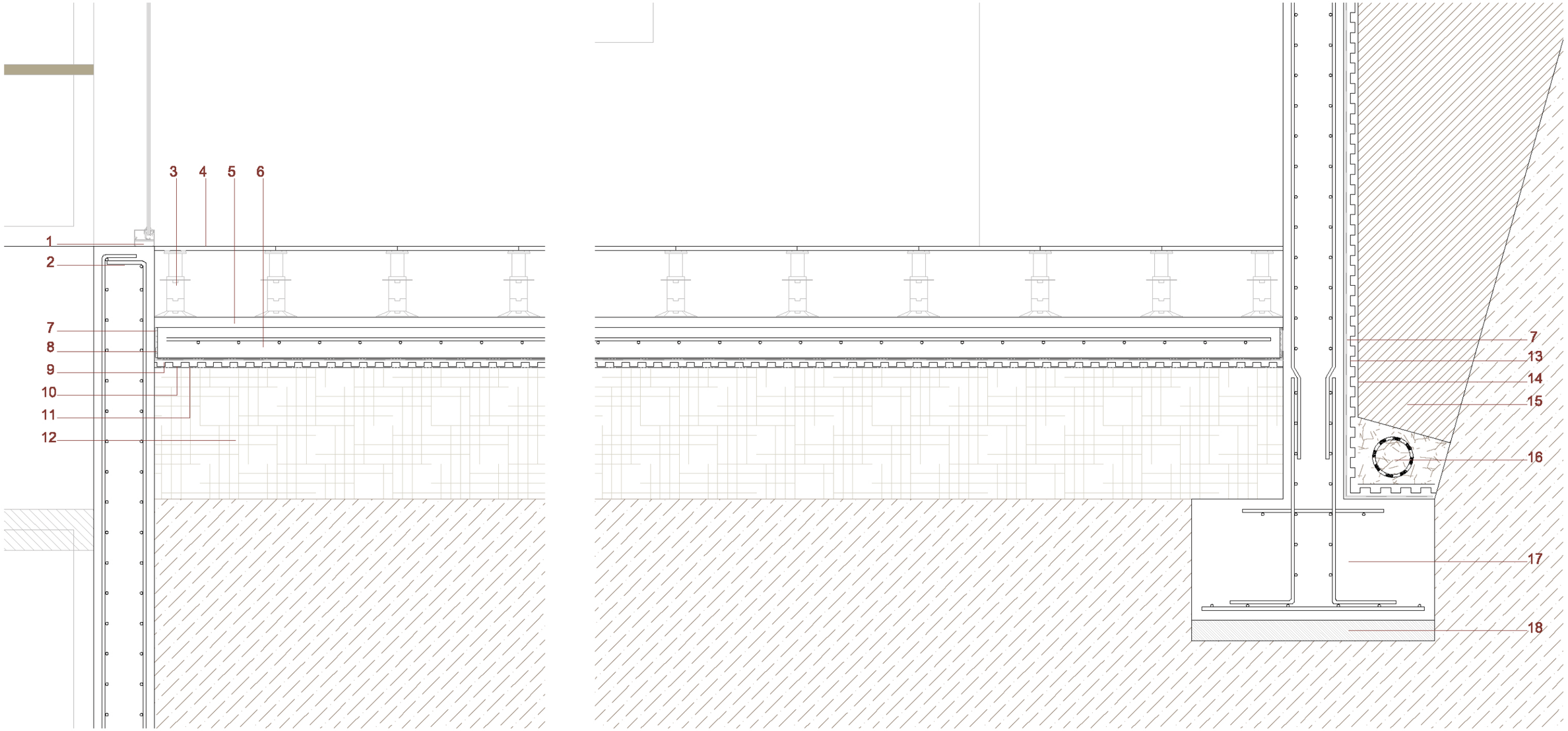


1. Barandilla atornillada de vidrio con remate de madera
2. Carpintería corredera mixta de aluminio y madera con rotura de puente térmico
3. Muro hormigón HA25, e=30cm
4. Soporte para pavimento flotante
5. Baldosa cerámica para pavimento flotante
6. Mortero autonivelante
7. Solera de hormigón
8. Lámina impermeable
9. Lámina polietileno
10. Lámina corta-vapor
11. Mortero de separación
12. Lámina gofrada
13. Relleno de tierras
14. Plato de ducha
15. Pavimento de madera especial para ducha
16. Masilla de fraguado rápido
17. Tabique múltiple, con dos placas de yeso en cada lado
18. Tabique técnico, con dos placas de yeso en cada lado
19. Lámina geotextil
20. Relleno de tierras
21. Tubo de drenaje
22. Zapata corrida
23. Hormigón de limpieza





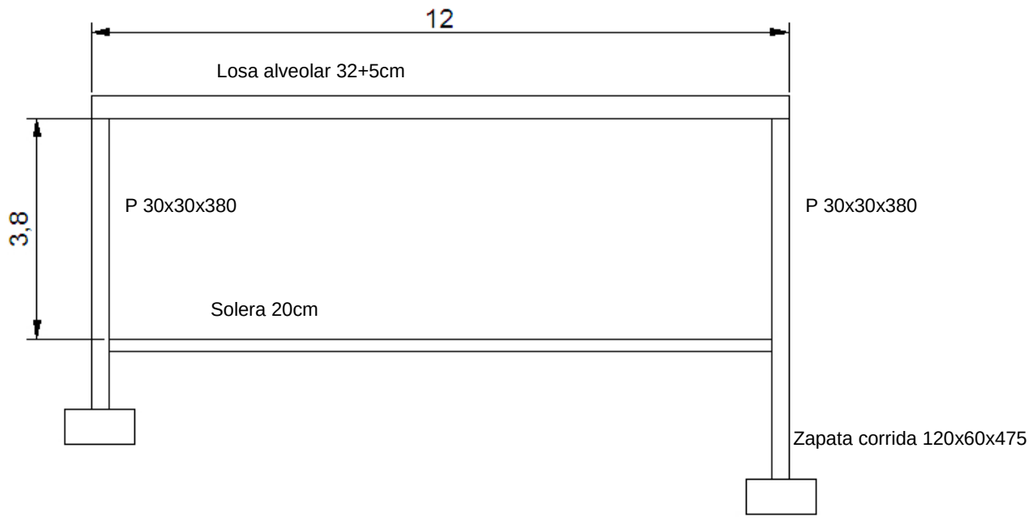
1. Muro hormigón HA 25, e=30cm
2. Neopreno
3. Barandilla empotrada de vidrio con remate de madera
4. Forjado de losa alveolar
5. Falso techo de láminas de madera con subestructura de acero
6. Viga de hormigón HA25
7. Carpintería fija mixta de aluminio y madera con rotura de puente térmico
8. Lámina impermeable
9. Pavimento de losa de hormigón
10. Mortero de agarre
11. Hormigón celular de formación de pendientes
12. Aislamiento térmico
13. Drenaje

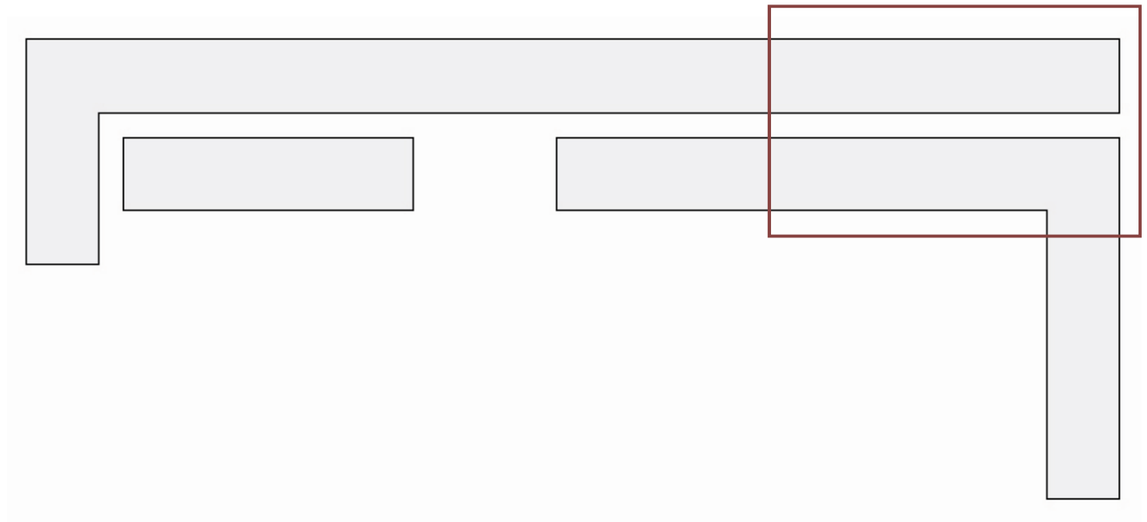


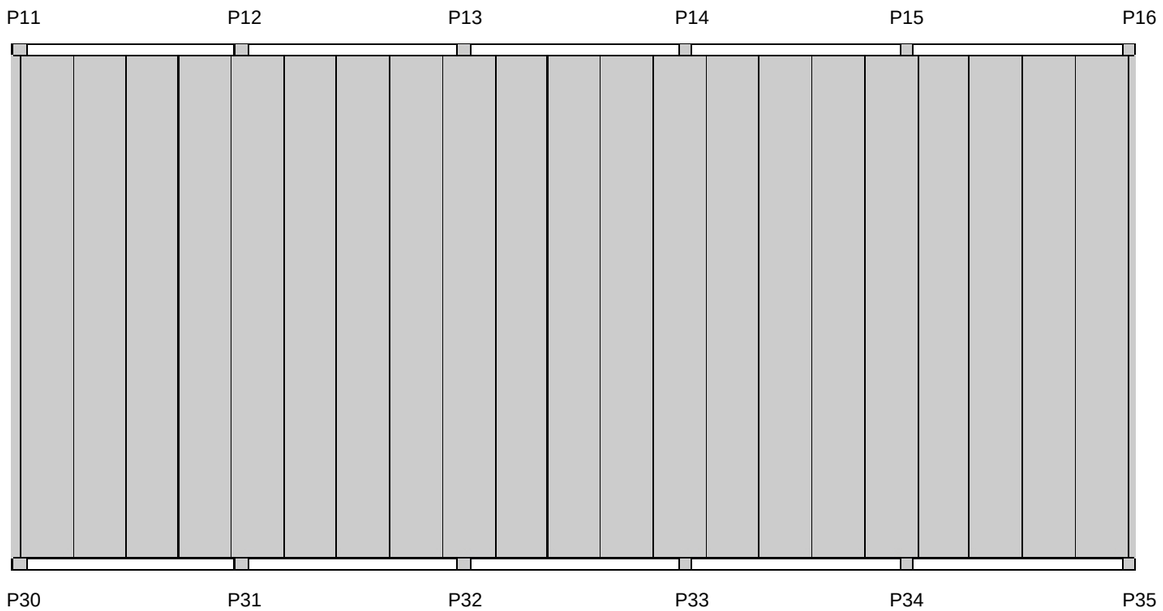
1. Carpintería fija mixta de aluminio y madera con rotura de puente térmico
2. Muro hormigón HA25, e=30cm
3. Soporte para pavimento flotante
4. Baldosa cerámica para pavimento flotante
5. Mortero autonivelante
6. Solera de hormigón
7. Lámina impermeable
8. Lámina polietileno
9. Lámina corta-vapor
10. Mortero de separación
11. Lámina gofrada
12. Relleno de tierras
13. Lámina gofrada
14. Lámina geotextil
15. Relleno de tierras
16. Tubo de drenaje
17. Zapata corrida
18. Hormigón de limpieza

Debido a que se trata de un proyecto de grandes dimensiones, únicamente se va a detallar la estructura de una parte de él. Dicha parte se corresponde con las habitaciones del hotel, la cocina, el restaurante y la cafetería. Además, acoge una zona de la recepción del spa.

El cálculo se ha efectuado para la zona de las habitaciones, que es la más desfavorable. Se incluye un cuadro de pilares, así como las dimensiones y armado de las vigas y la losa alveolar elegida.

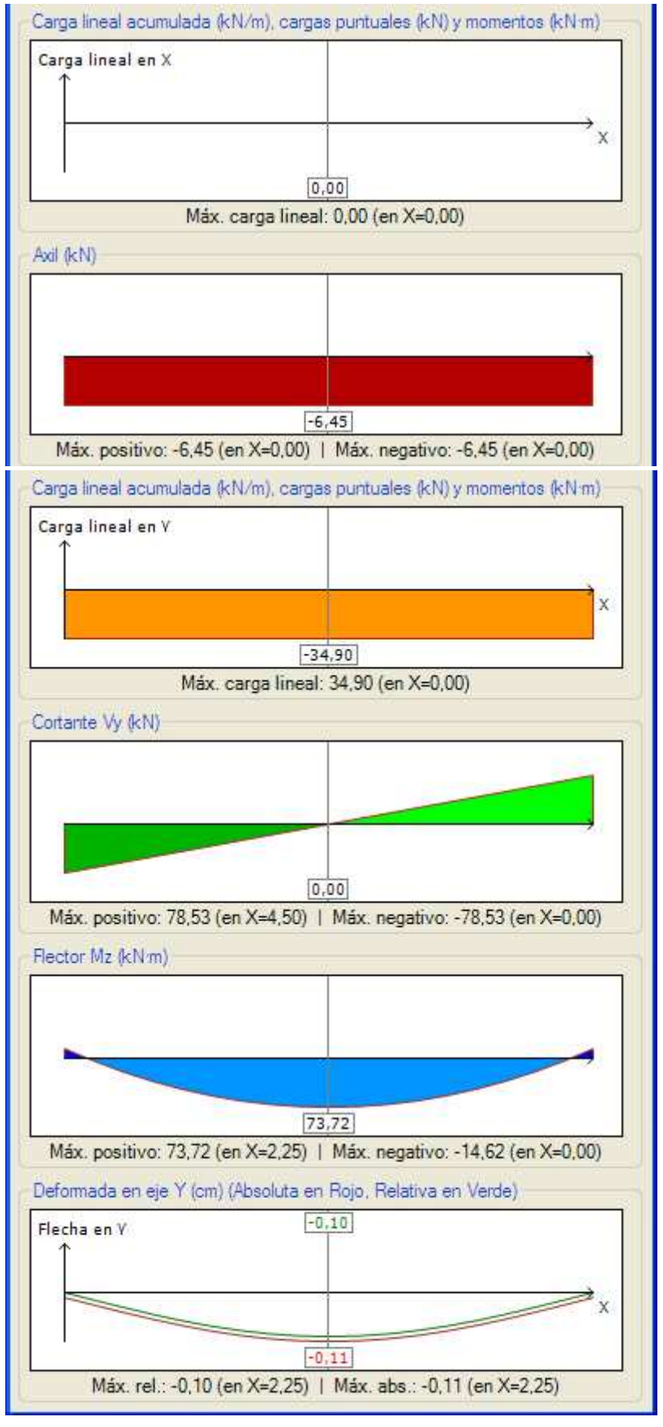


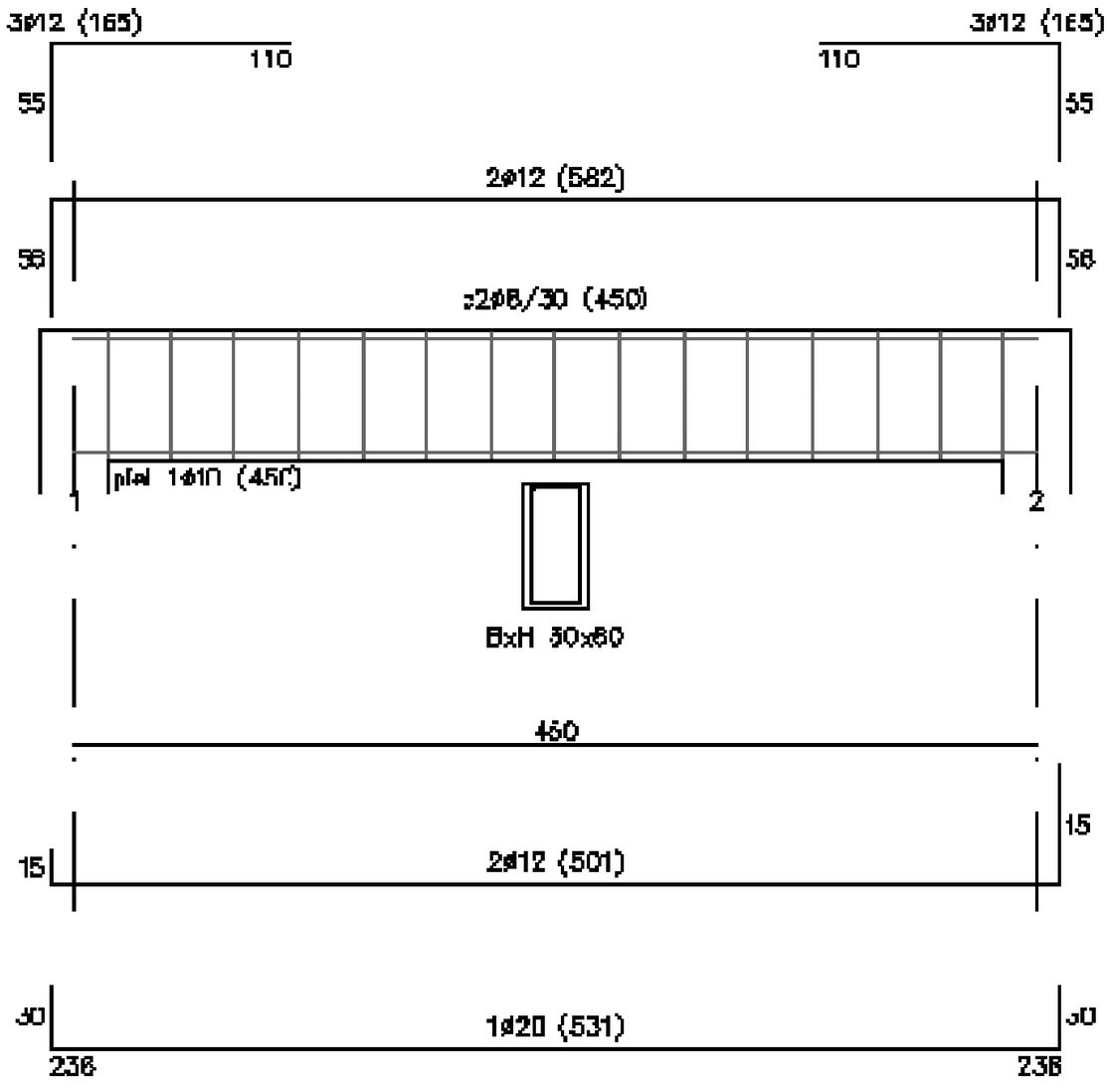




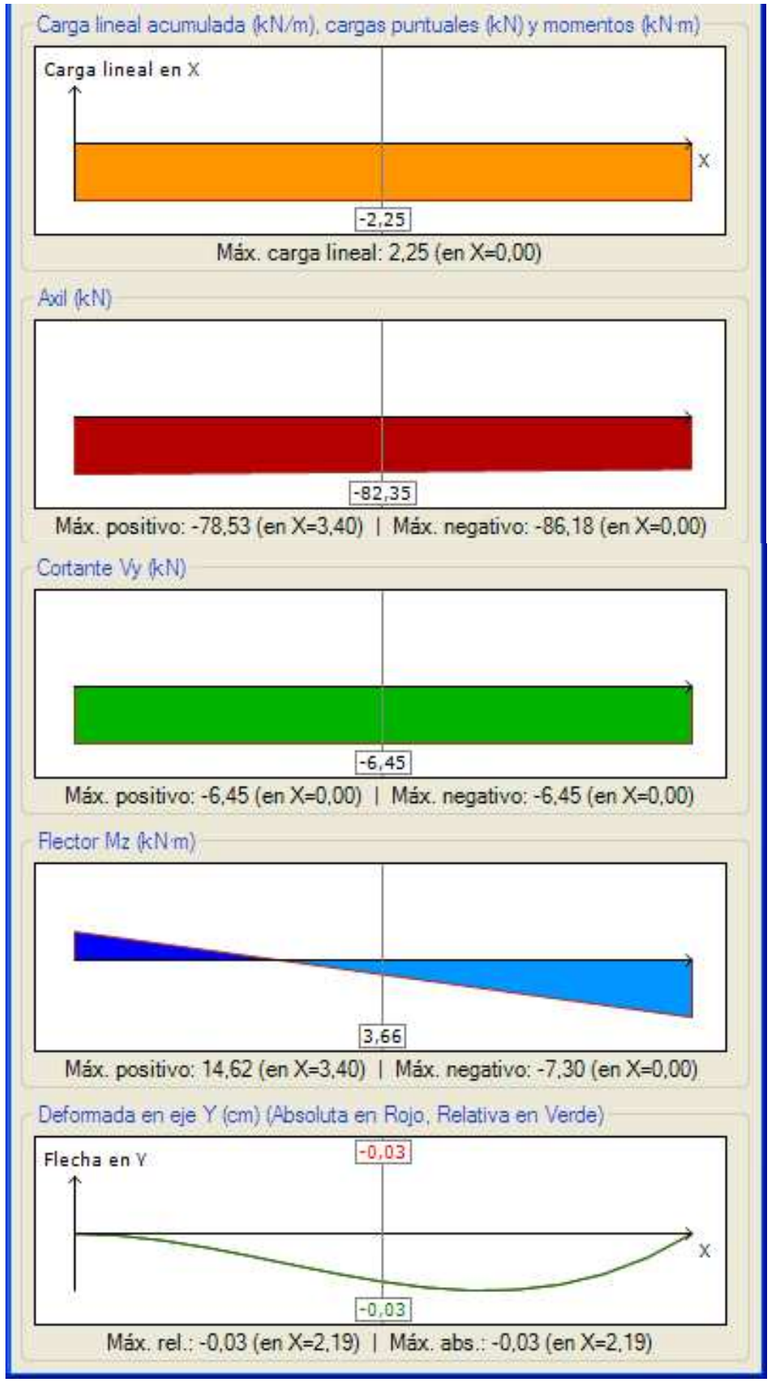
11	12	13	14	15	16
BxH 30x30 4ø12 cø8/15 L=350+30	BxH 30x30 4ø12 cø8/15 L=350+30	BxH 30x30 4ø12 cø8/15 L=350+30	BxH 30x30 4ø12 cø8/15 L=350+30	BxH 30x30 4ø12 cø8/15 L=350+30	BxH 30x30 4ø12 cø8/15 L=350+30
30	31	32	33	34	35
BxH 30x30 4ø12 cø8/15 L=350+30	BxH 30x30 4ø12 cø8/15 L=350+30	BxH 30x30 4ø12 cø8/15 L=350+30	BxH 30x30 4ø12 cø8/15 L=350+30	BxH 30x30 4ø12 cø8/15 L=350+30	BxH 30x30 4ø12 cø8/15 L=350+30

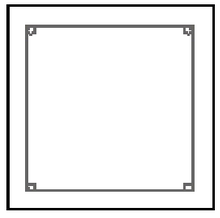
Solicitaciones y armado de la viga:





Solicitaciones y armado del pilar:





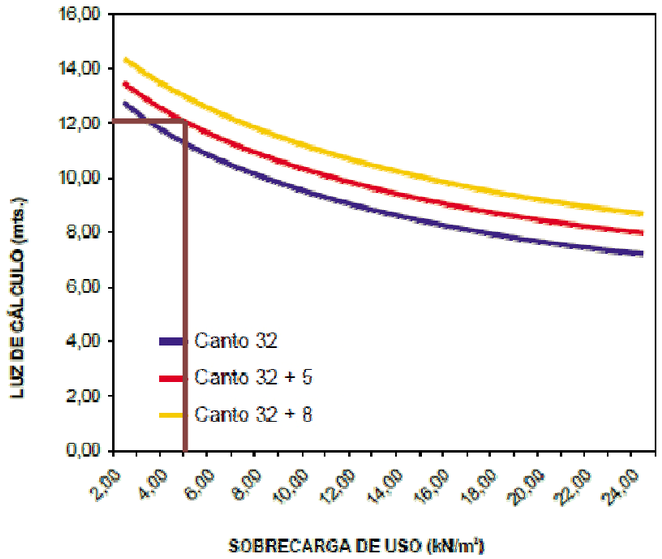
BxH 30x30 HA25

4Ø12

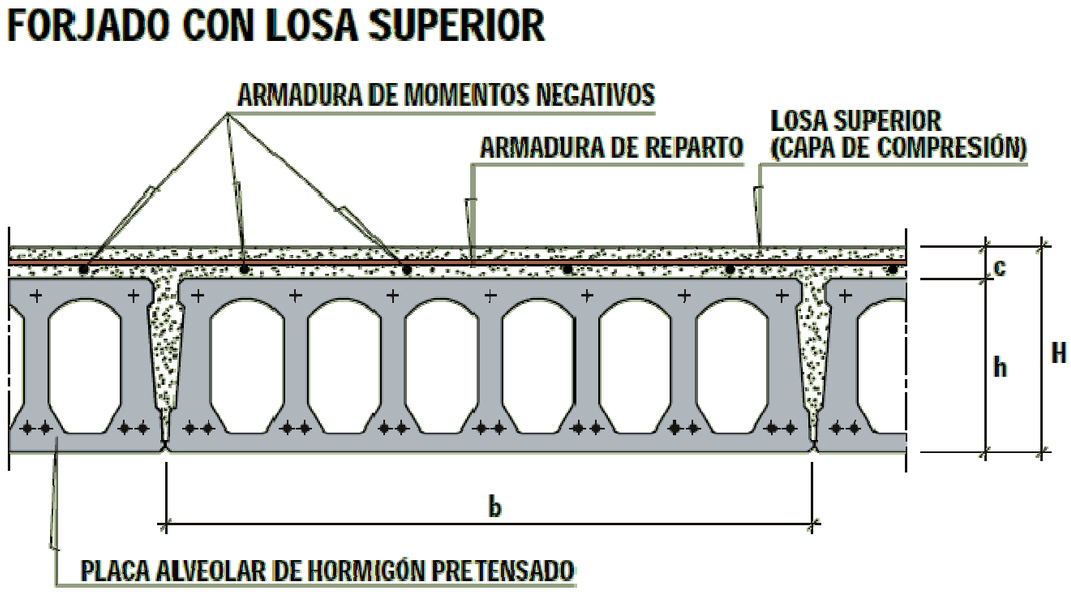
cØ8/15

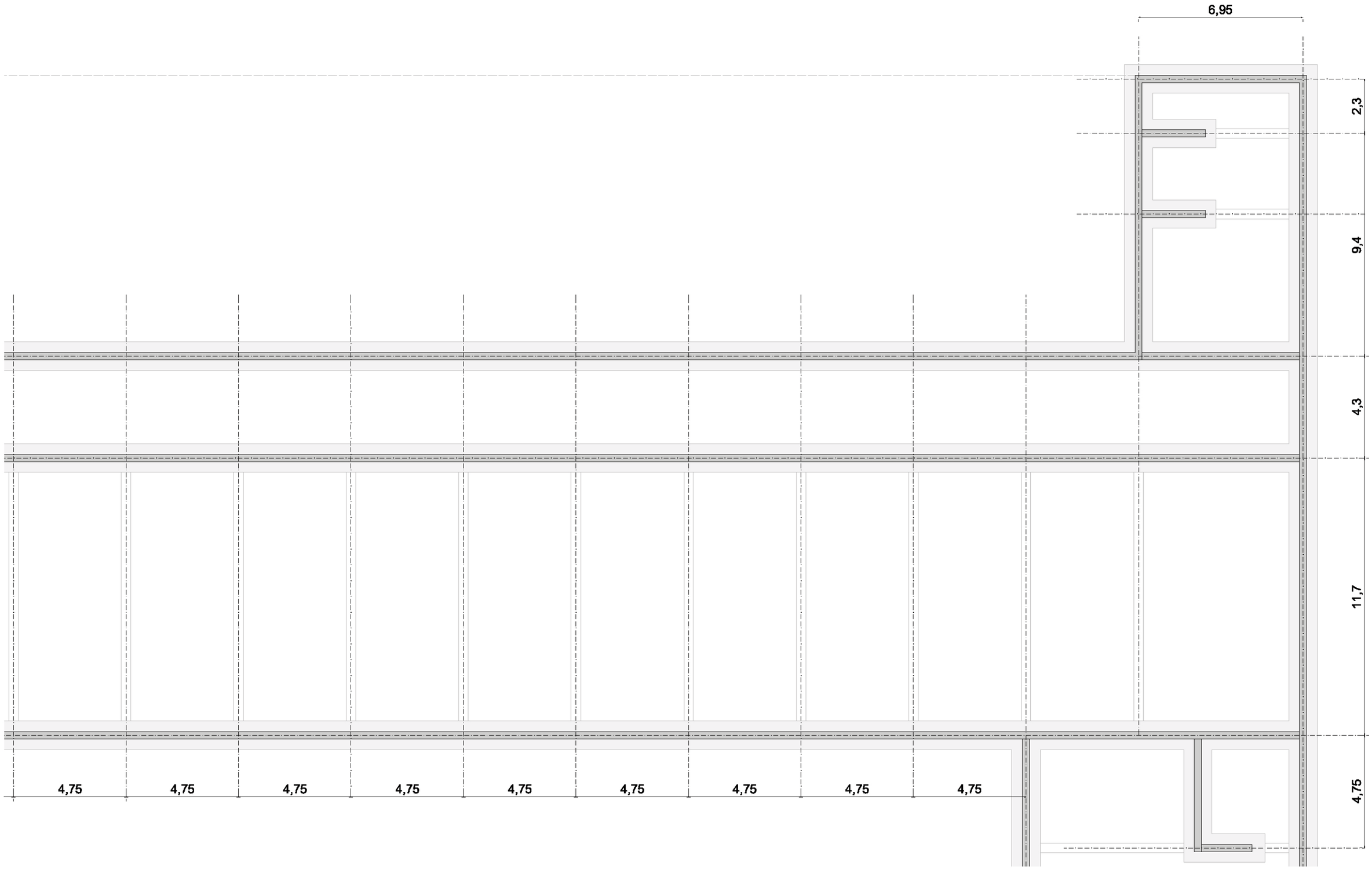
Elección de la losa alveolar:

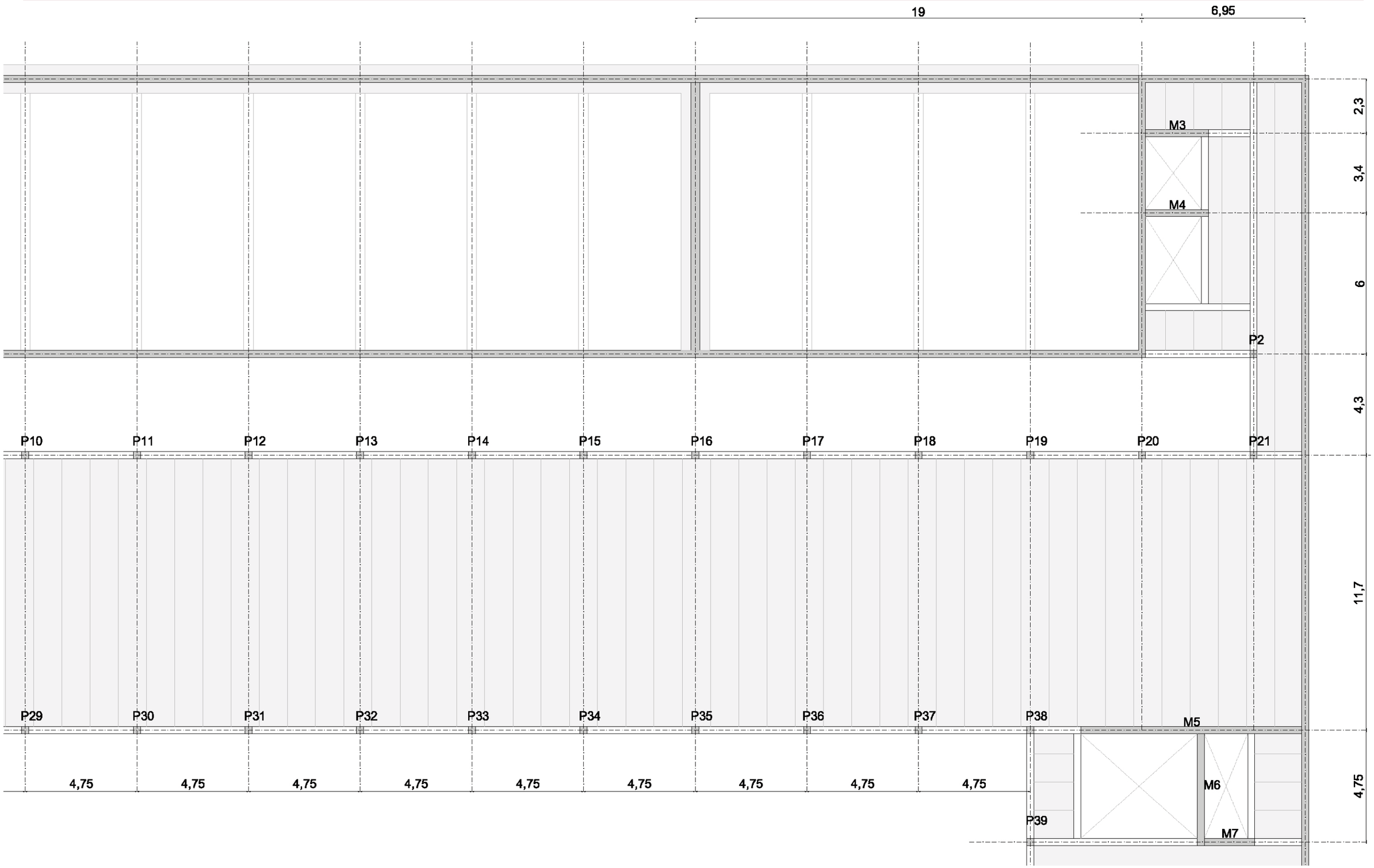
Para poder elegir la losa alveolar, hemos de tener en cuenta la luz y la sobrecarga de uso.

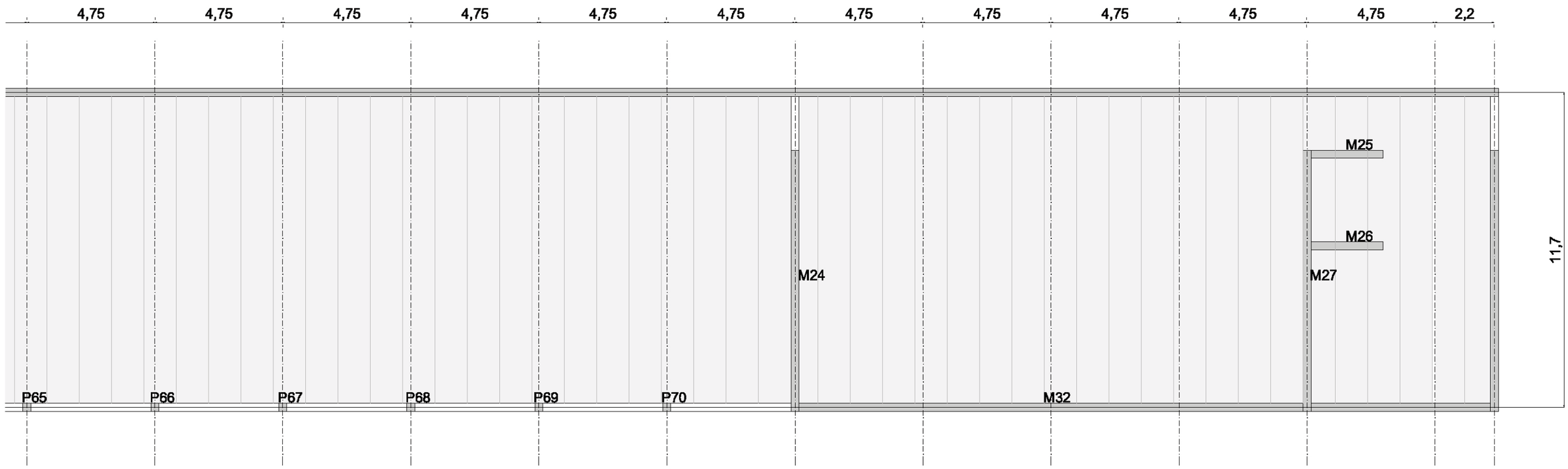


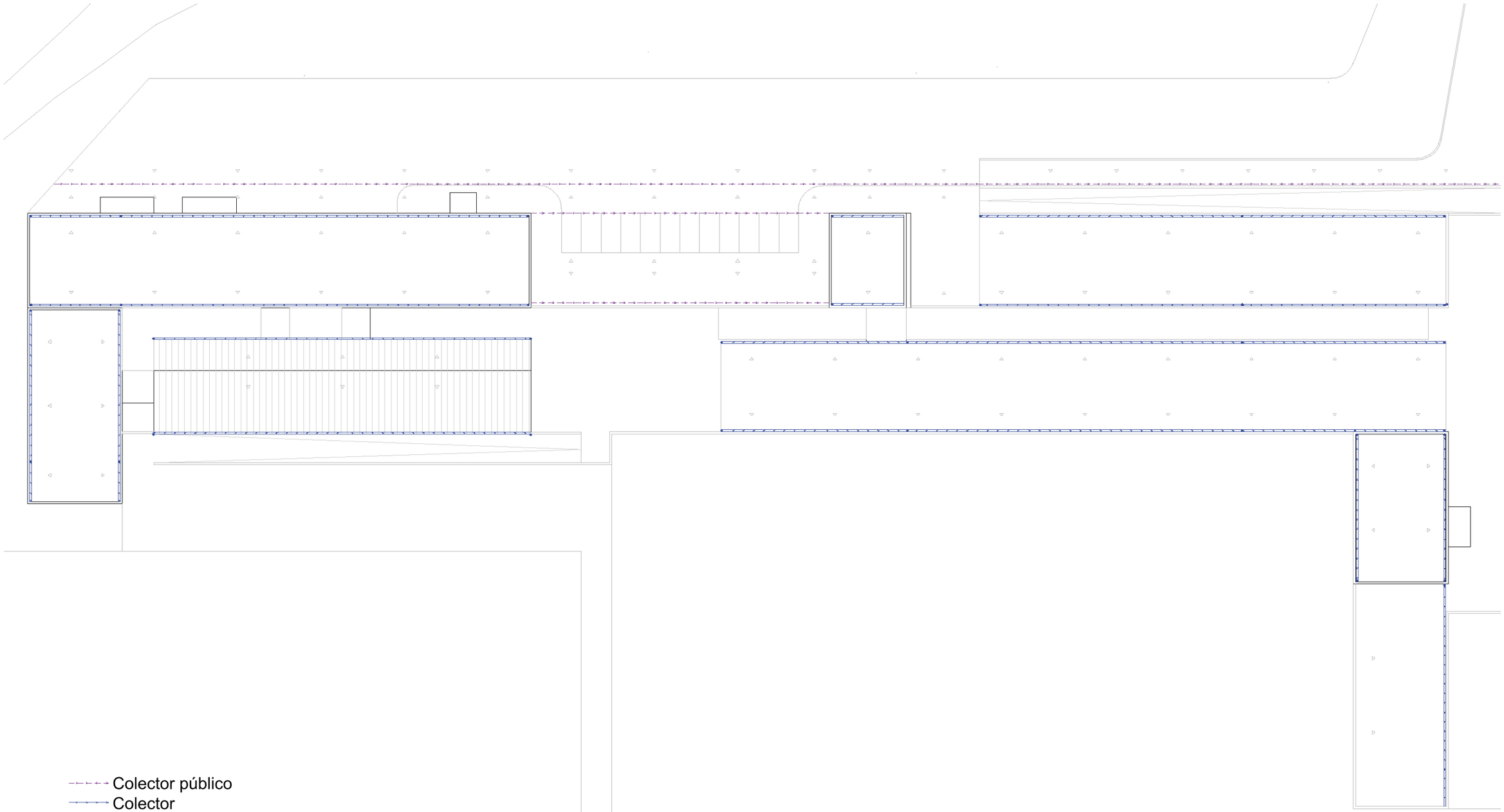
Elegimos la losa alveolar de 32cm de canto y 5 de capa de compresión.



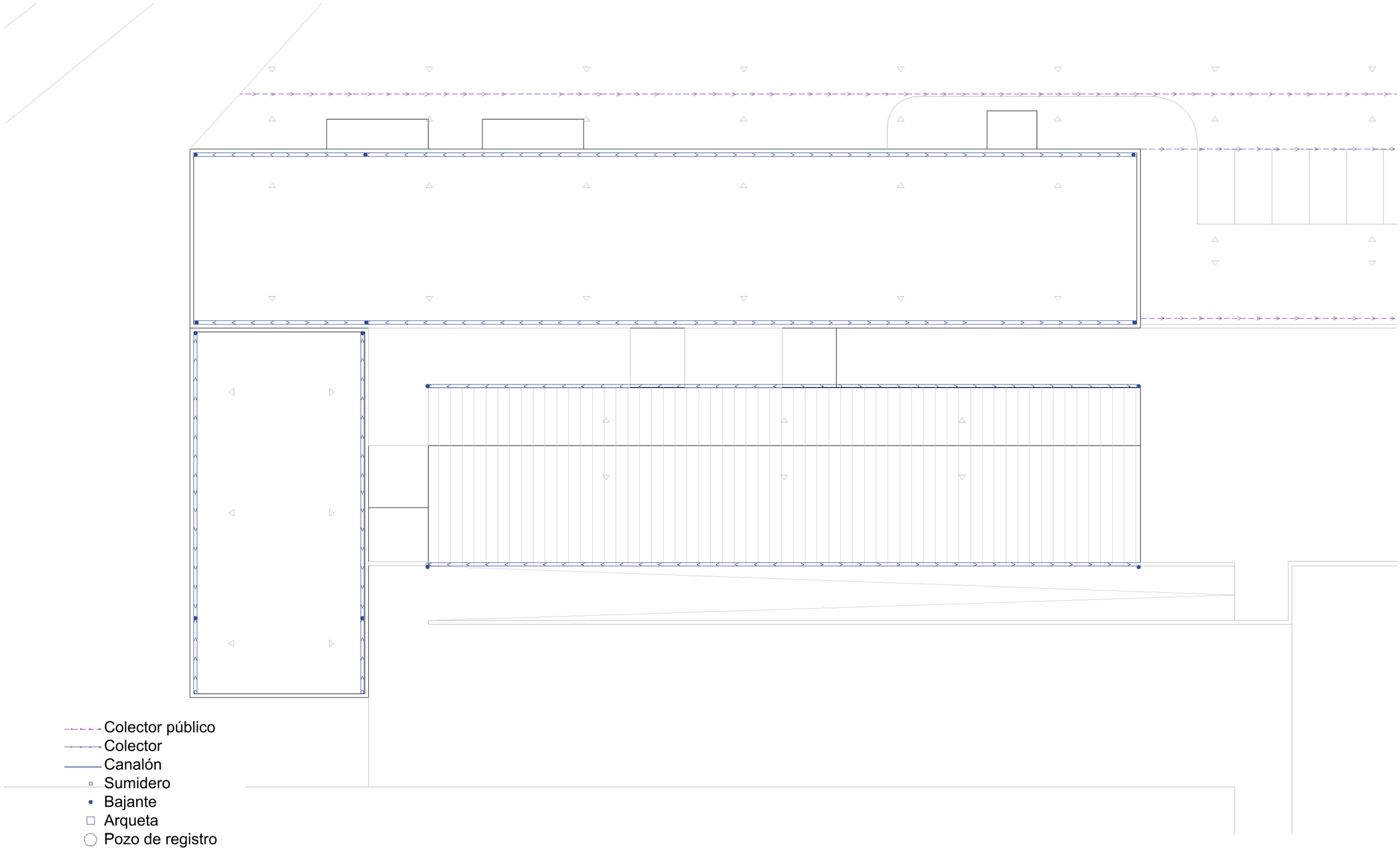

6,95
2,3
9,4
4,3
11,7
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75

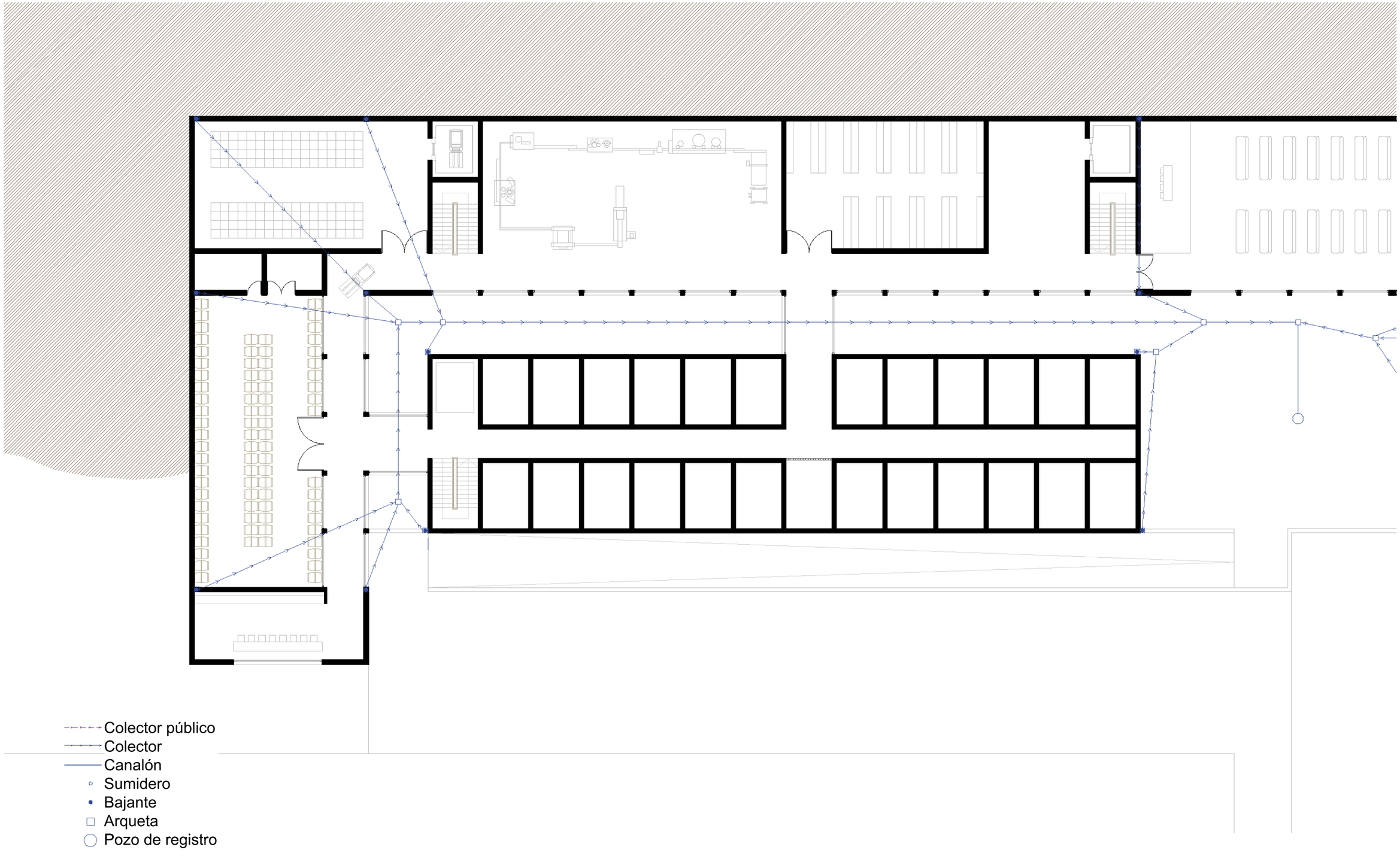

19
6,95
2,3
3,4
6
4,3
11,7
4,75
M3
M4
P2
M5
M6
M7
P10
P11
P12
P13
P14
P15
P16
P17
P18
P19
P20
P21
P29
P30
P31
P32
P33
P34
P35
P36
P37
P38
P39
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75

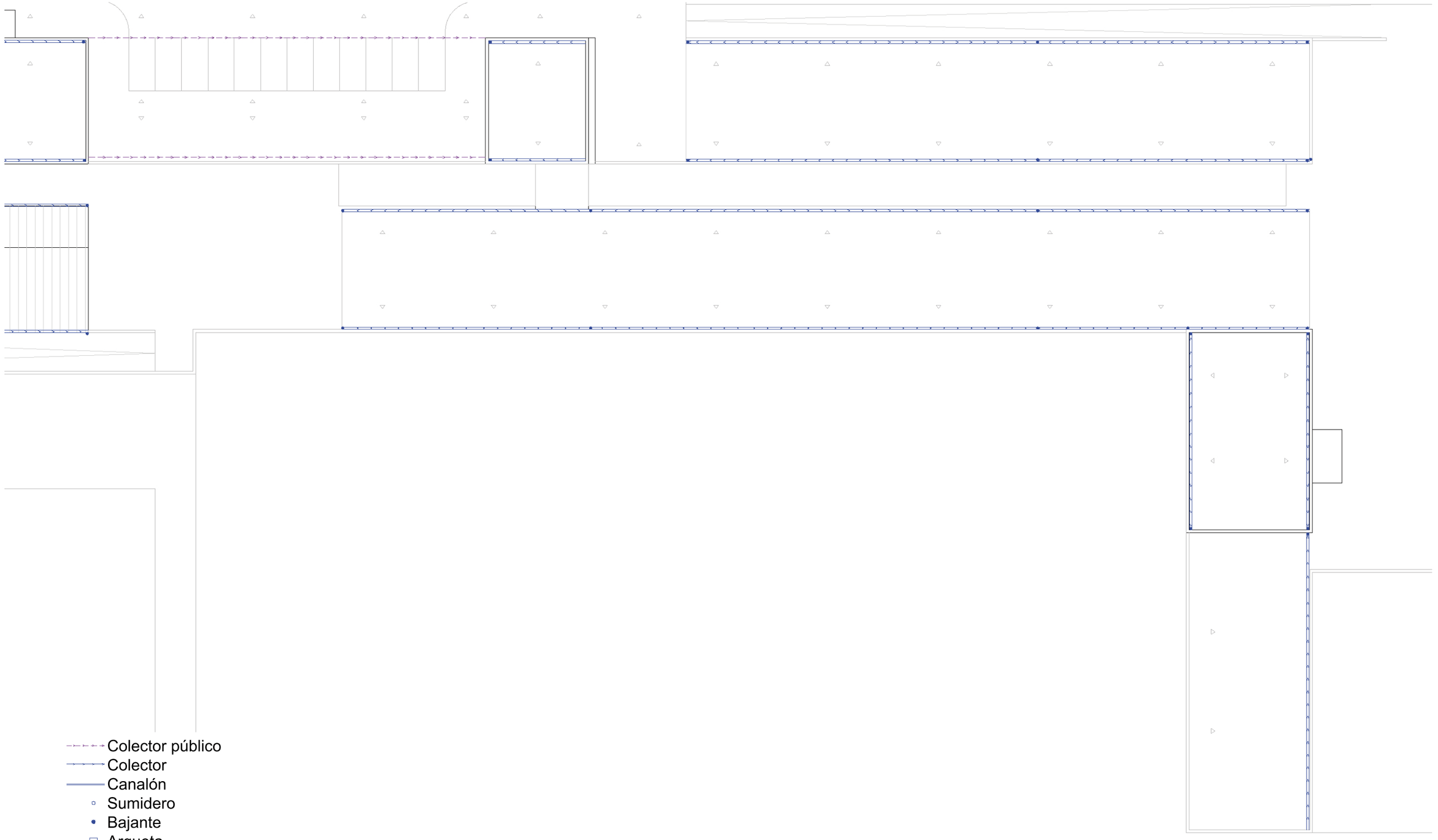

4,75
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75
4,75
2,2
M25
M26
M24
M27
11,7
P65
P66
P67
P68
P69
P70
M32
M37
M38
M39
P79
4,75



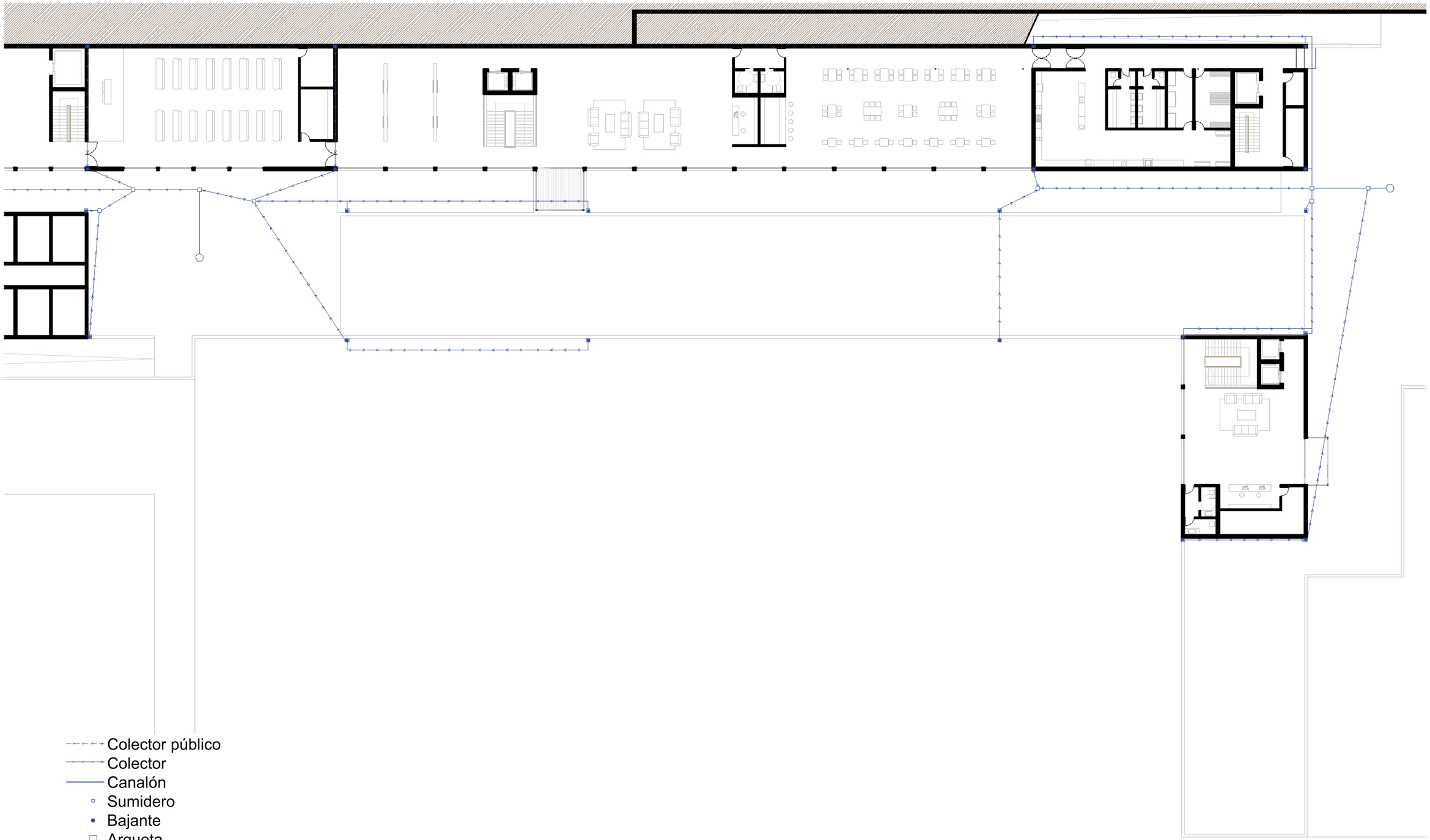
Colector público
Colector
Canalón
Sumidero
Bajante
Arqueta
Pozo de registro


Colector público
Colector
Canalón
Sumidero
Bajante
Arqueta
Pozo de registro

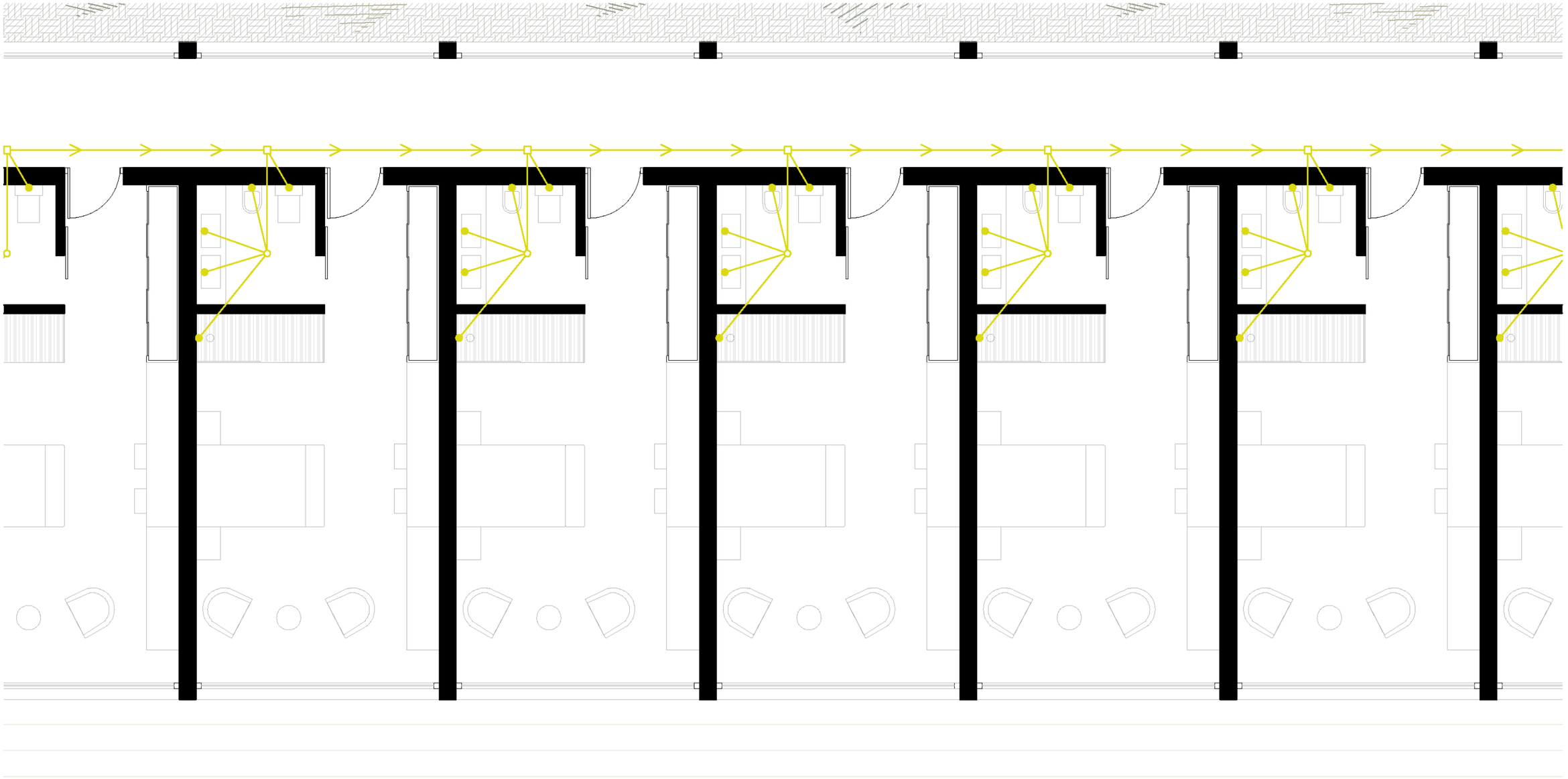

Colector público
Colector
Canalón
Sumidero
Bajante
Arqueta
Pozo de registro



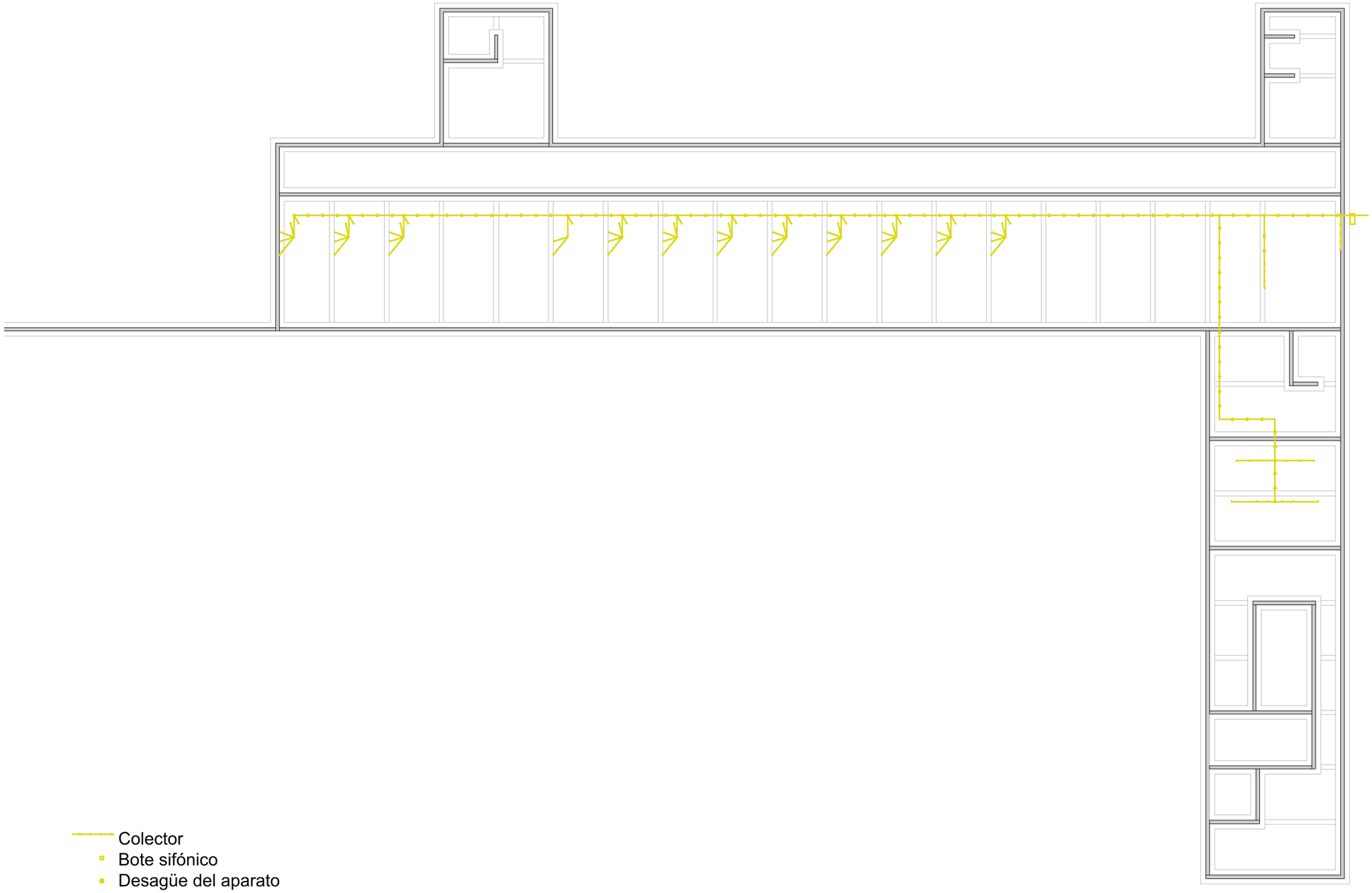
Colector público
Colector
Canalón
Sumidero
Bajante
Arqueta
Pozo de registro



Colector público
Colector
Canalón
Sumidero
Bajante
Arqueta
Pozo de registro

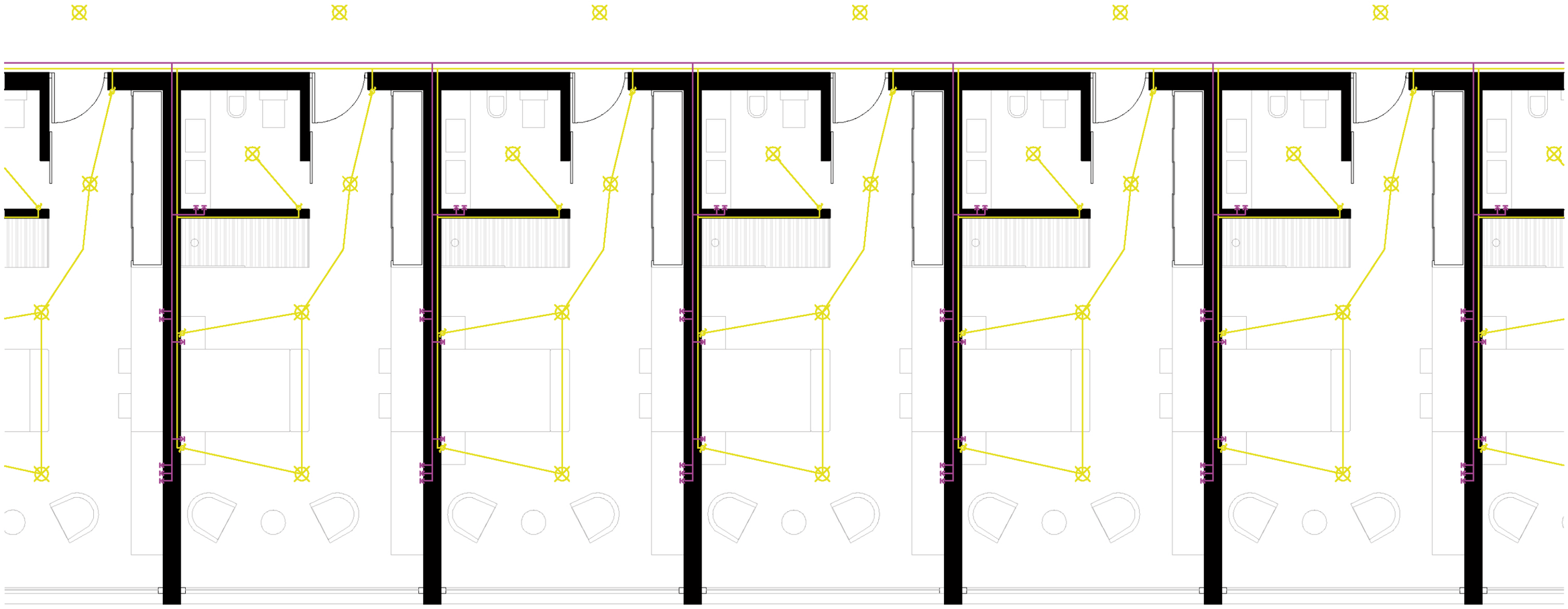


Colector
Bote sifónico
Desagüe del aparato
Arqueta sifónica

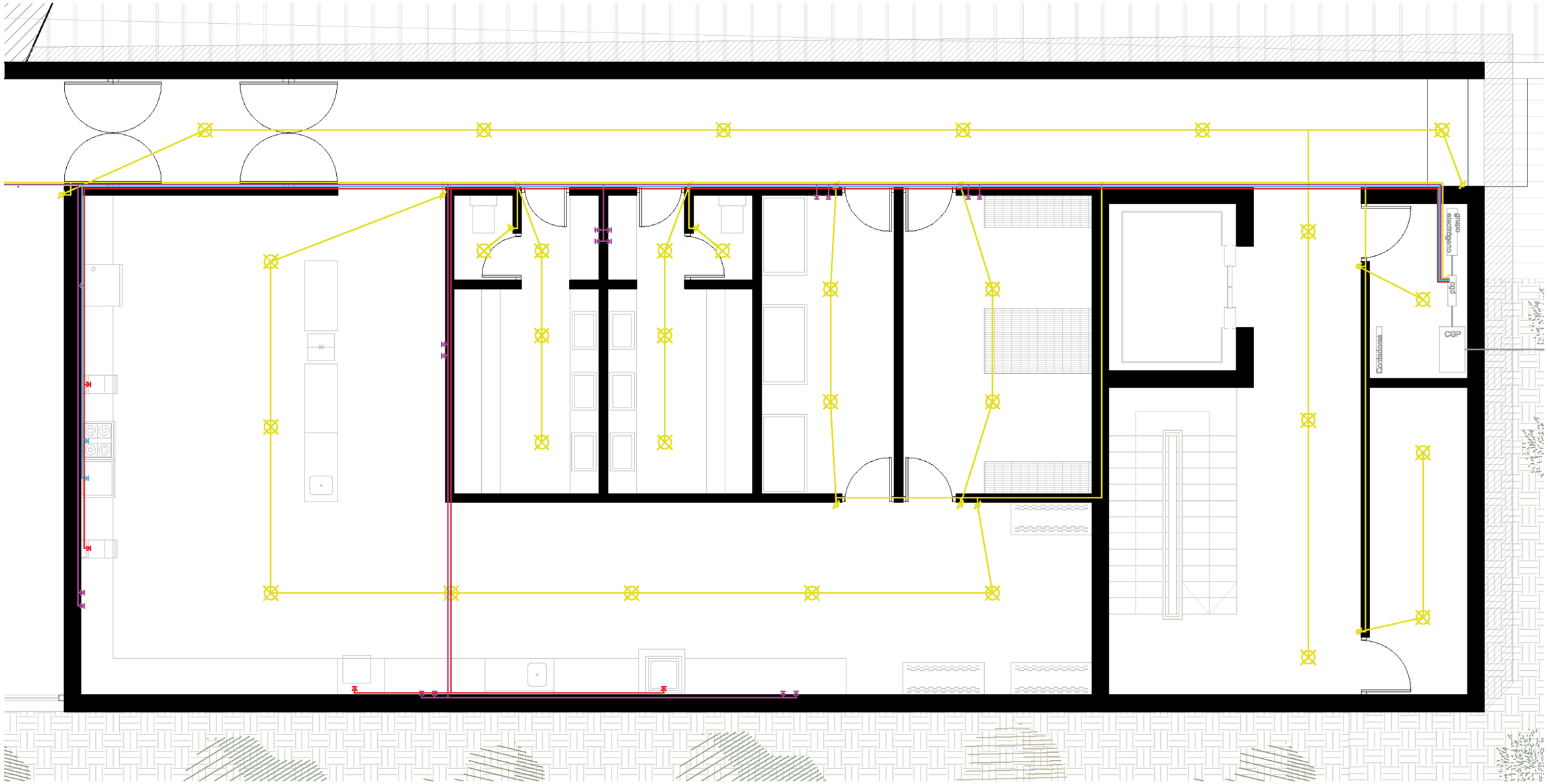


Colector
Bote sifónico
Desagüe del aparato
Arqueta sifónica
Bomba

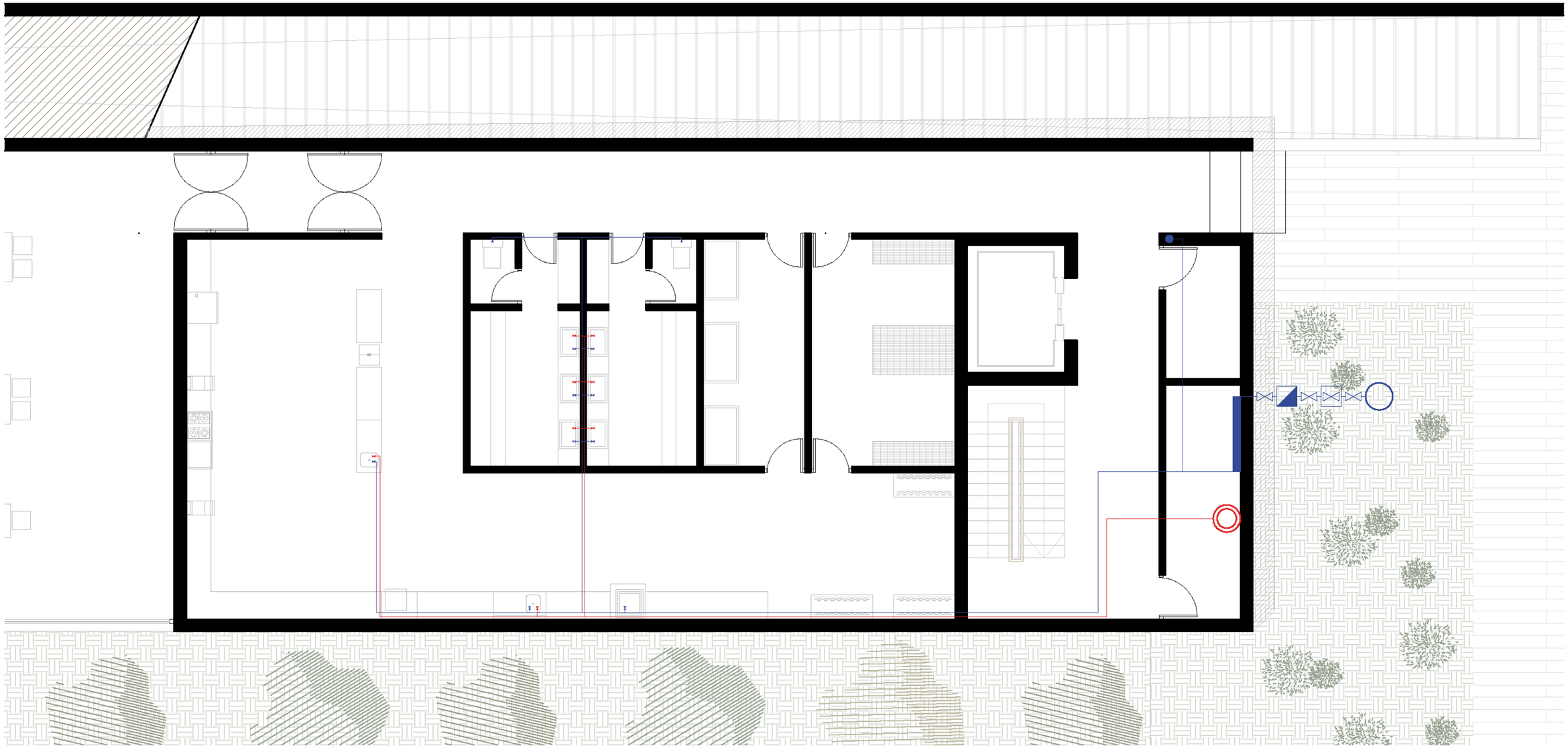
- Punto de luz
- Conmutador simple
- Conmutador doble
- Toma de corriente del aparato
- Circuito iluminación
- Circuito tomas de corriente generales
- Circuito alimentación cocina y horno
- Circuito alimentación lavadora, lavavajillas



- Punto de luz
- Conmutador simple
- Conmutador doble
- Toma de corriente del aparato
- Circuito iluminación
- Circuito tomas de corriente generales
- Circuito alimentación cocina y horno
- Circuito alimentación lavadora, lavavajillas



- Punto de luz
- Conmutador simple
- Conmutador doble
- Toma de corriente del aparato
- Circuito iluminación
- Circuito tomas de corriente generales
- Circuito alimentación cocina y horno
- Circuito alimentación lavadora, lavavajillas
- Circuito general de protección
- Grupo electrógeno de apoyo
- Caja general de distribución
- Contadores

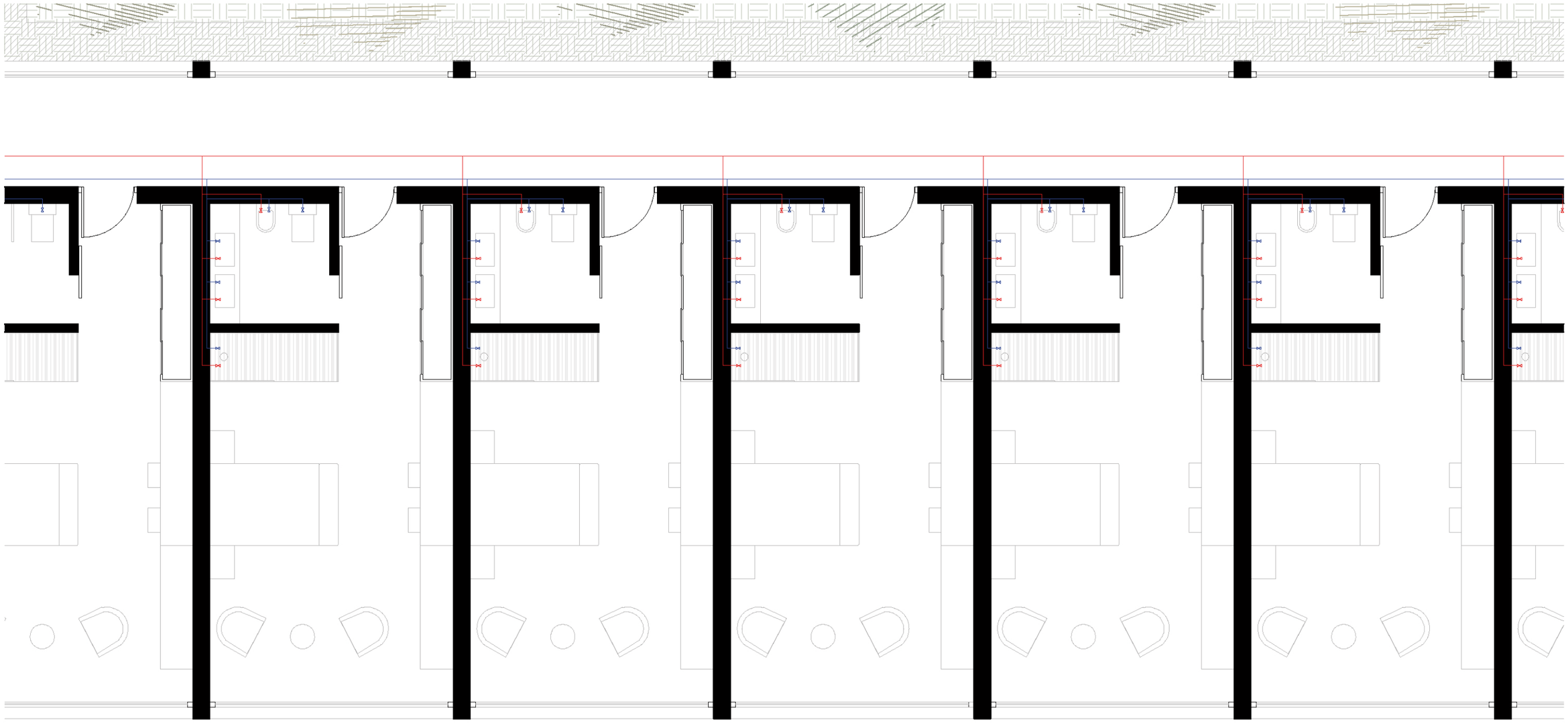


Agua fría

- Acometida
- Llave general
- Contador general
- Llave de paso
- Contador divisionario
- Montante

Agua caliente

- Reticulador
- Caldera
- Acumulador
- Llave de paso
- Calentador acumulador
- Montante



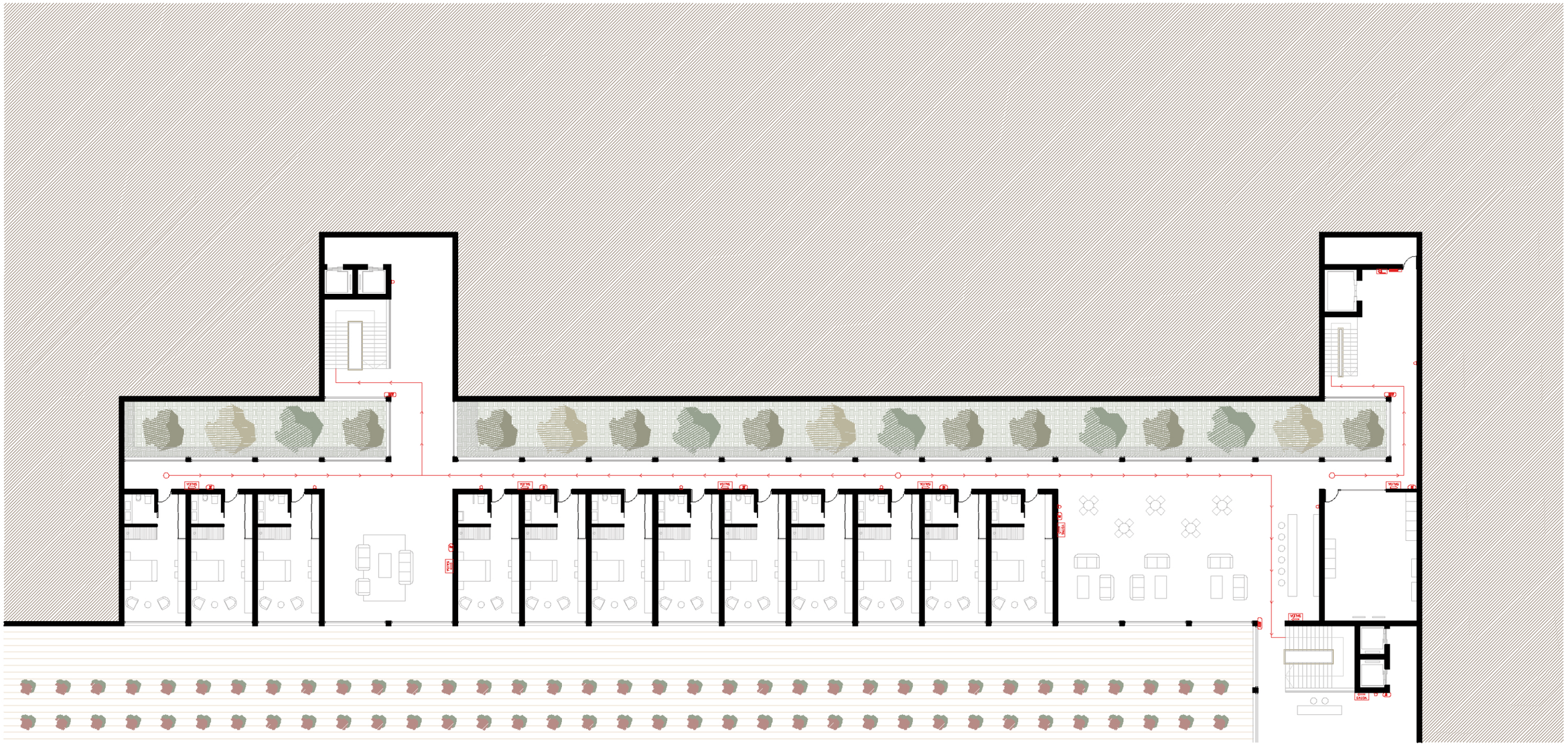
Agua fría

- Acometida
- Llave general
- Contador general
- Llave de paso
- Contador divisionario
- Montante

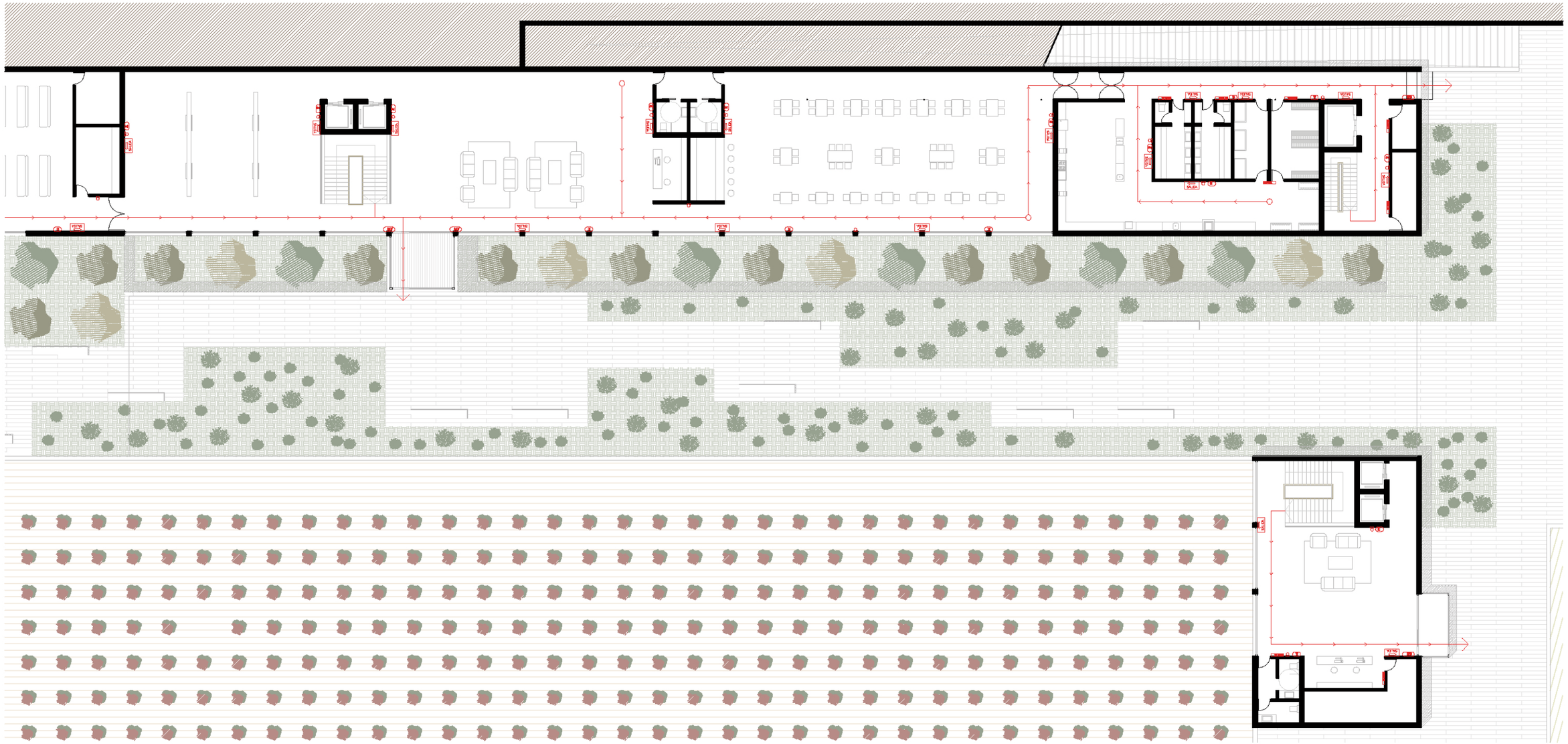
Agua caliente

- Reticulador
- Caldera
- Acumulador
- Llave de paso
- Calentador acumulador
- Montante

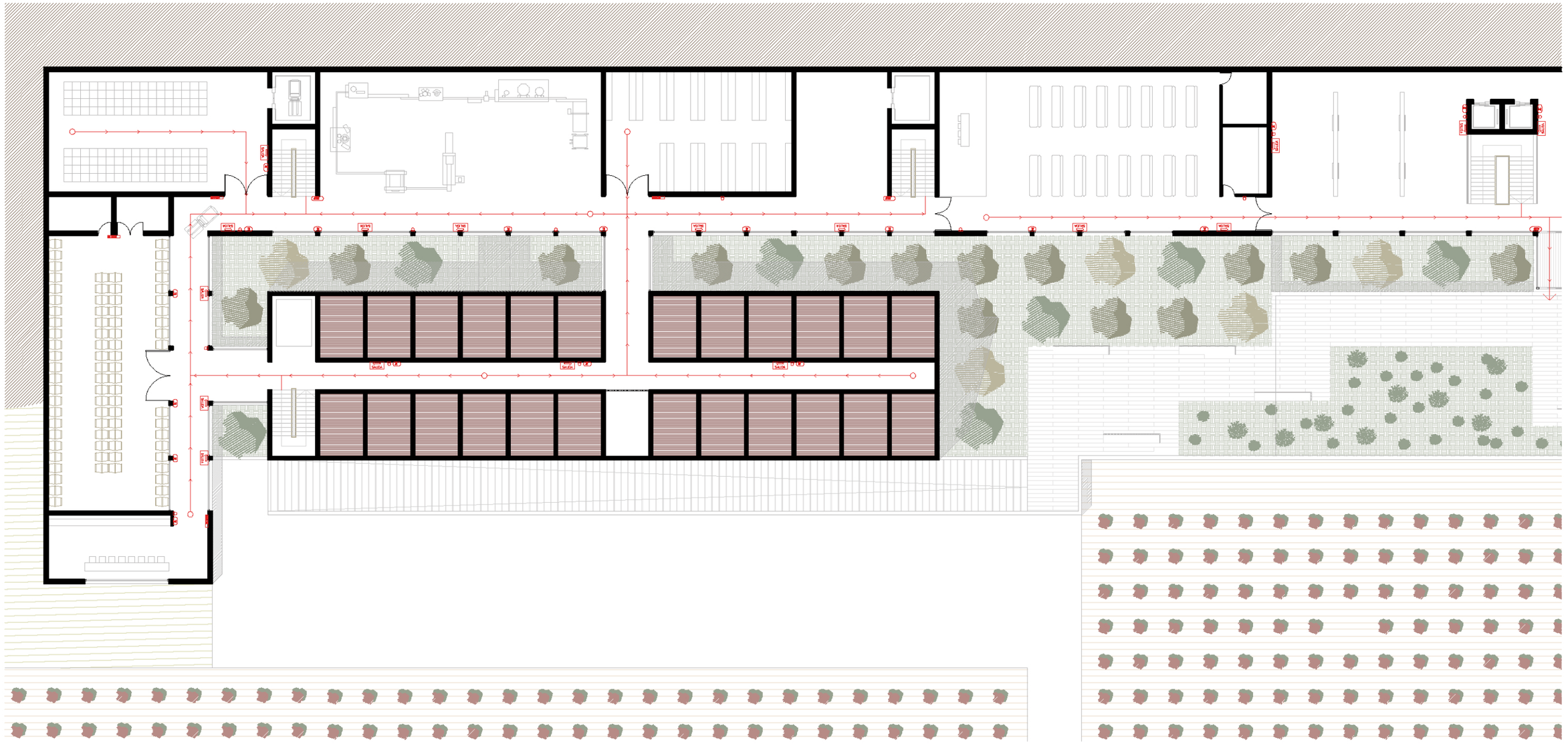
AMPLIACIÓN MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA



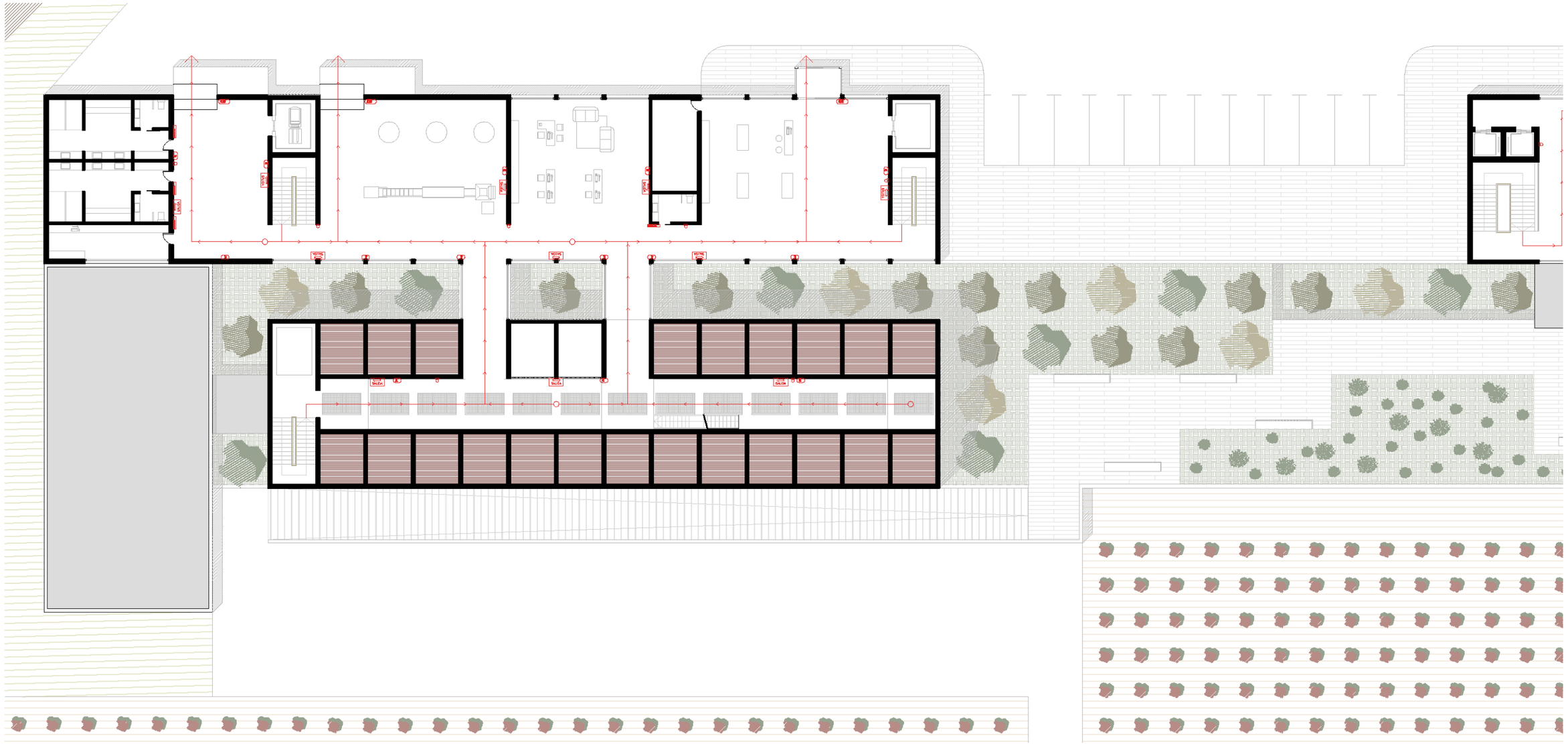
- Inicio del recorrido más desfavorable
- Recorrido de evacuación
- Extintor portátil 21A 113B
- Alumbrado de emergencia
- Alumbrado de salida de emerncia
- BIE
- Señal Salida de Emergencia
- Señal de Sin Salida



- Inicio del recorrido más desfavorable
- Recorrido de evacuación
- Extintor portátil 21A 113B
- Alumbrado de emergencia
- Alumbrado de salida de emerncia
- BIE
- Señal Salida de Emergencia
- Señal de Sin Salida



- Inicio del recorrido más desfavorable
- Recorrido de evacuación
- Extintor portátil 21A 113B
- Alumbrado de emergencia
- Alumbrado de salida de emerncia
- BIE
- Señal Salida de Emergencia
- Señal de Sin Salida



- Inicio del recorrido más desfavorable
- Recorrido de evacuación
- Extintor portátil 21A 113B
- Alumbrado de emergencia
- Alumbrado de salida de emerncia
- BIE
- Señal Salida de Emergencia
- Señal de Sin Salida