

ÍNDICE MEMORIAS

Memoria descriptiva	2
Memoria gráfica	29
Memoria constructiva	54
Memoria estructuras	75
Memoria instalaciones	77
Memoria normativa	108

To die... To sleep...

To sleep... perchance to dream!

Hamlet - William Shakespeare

CONTENIDO

Prólogo	4
El molino de arroz	5
Situación	5
De Sueca y el arroz	5
Del arroz y el molino	6
Del Molí dels Passiego	7
Aspectos constructivos	8
El molino que es ciudad	9
Del Molino como conjunto	10
Las posibles variaciones del espacio	11
La ciudadela cultural	12
De la Ciudadela	12
Del programa cultural	13
Ser o no ser (o de cómo surge la idea)	18
El espacio relativo	21
Dormir, soñar	24
Las plazas del Molino	25
Epílogo	27

Prólogo

*¡Ser, o no ser, es la cuestión! —¿Qué debe
más dignamente optar el alma noble
entre sufrir de la fortuna impía
el porfiador rigor, o rebelarse
contra un mar de desdichas, y afrontándolo
desaparecer con ellas?*

Hamlet-William Shakespeare

Un proyecto es una novela. Una historia.

A proyectar —o a escribir- se empieza con una hoja en blanco. Pero a veces, esa superficie no es tan nívea como el autor desearía, teniendo que hacer frente a unas preexistencias que empañan la blancura de ese comienzo, haciéndolo quizás más complicado e interesante.

Un proyecto es una novela. Tiene unos personajes, unos capítulos, un hilo argumental. Sin embargo, la tarea de unir una trama ya existente con un argumento completamente nuevo no es sencilla.

Imaginemos un texto de Shakespeare. Aquel famoso soliloquio del *ser o no ser*, por ejemplo. Al colocarlo sobre el folio en blanco, tiene sus letras conformando palabras, sus líneas y sus párrafos, su punto final. Ahora bien, a ese pasaje quitémosle vocablos; dejémoslo desnudo, despojándolo de todo sentido y coherencia. El resultado es una hoja manchada de palabras sueltas, inconexas; incluso, trasnochadas. Pues, ¿quién utiliza hoy día el término “piélago”? ¿O “ultraje”? Pero, vayamos más allá. Supongamos que necesitamos escribir nuestro propio relato superpuesto a este texto. Podemos probar diversas estrategias. Una sería la de rellenar los huecos que quedan entre las palabras originales, obteniendo así un escrito incoherente e ilegible. Otra, la de escribir la propia historia obviando lo escrito previamente, sin tener en cuenta nada más. También se podrían borrar las huellas del soliloquio, romper la hoja y empezar de cero. Pero quizás, más interesante resultaría la de coger los restos del texto, recolocarlos y utilizarlos para crear un nuevo hilo argumental. Crearíamos una nueva historia con las huellas de una anterior, que nadie dejaría de reconocer.

Un proyecto reutilizado es una novela reutilizada. Una historia. Tiene unos personajes ya existentes que varían lo justo para transformarse en unos nuevos, unos capítulos que reordenan la preexistencia, un hilo argumental que recupera lo inutilizado, lo readmite y lo incluye en la trama final, que no sería nada sin esas piezas recuperadas.

Un proyecto reutilizado es una novela reutilizada. A la que se aplican cuatro estrategias hasta llegar a hacerla legible una vez más. La primera es la de **mantener**. Conservar los restos del texto incompleto que parecen inservibles por carecer de coherencia, por desordenar una hoja en blanco sobre la que nadie puede escribir. Pero mantener no significa ignorar o dejar donde está sin tocar nada, pues las palabras seguirían impidiendo el discurso natural de la narración. Para preservar hay que **coser**. Y éste es nuestro siguiente paso. Es necesario buscar un argumento, un hilo que sea capaz de enlazar las piezas, de crear algo nuevo a partir de lo viejo, de ordenarlo de forma que tome un nuevo carácter, creando una nueva historia. Un gesto simple, que solucione con un solo movimiento. Y para que este cosido —no se trata de un zurcido ni de un remiendo- resulte efectivo y logre su finalidad, es preciso **reutilizar**. Darle vida, una función, unos personajes con cuerpo, con el carácter adecuado para el hilo argumental elegido. Pero no queremos que el producto de estos tres procesos sea un texto uniforme o plano. No queremos que parezca que toda la narración es nueva, ni tampoco que es fruto de la mano de Shakespeare. Por ello, es requisito indispensable el **diferenciar**. Distinguir lo que ya existía de lo que hemos colocado, singularizando el lenguaje de nuestra escritura para que subraye lo preexistente, sin taparlo o disminuirlo con excesivos adornos.

Un proyecto es una novela. Una historia. Tiene una introducción, un nudo y un desenlace. Un final en el que cada personaje está en el lugar que le corresponde, adaptándose a cada giro de la trama, a cada elipsis. No se trata sólo de reutilizar, sino de revitalizar, de reclamar. De revivir. Un texto se puede leer —e interpretar- de mil maneras.

Un edificio, también.

*To die...to sleep...
To sleep...perchance to dream!*

El molino de arroz

Situación

Sueca es un municipio de la Comunidad Valenciana situado en la comarca de la Ribera Baja a 34km al sur de Valencia, con una población aproximada de unos 28.000 habitantes. Su término municipal forma parte del Parque Natural de la Albufera, por lo que se asienta sobre una planicie formada por acarreos del Río Júcar rodeada por terreno pantanoso o marjal. Limita con las localidades de Sollana, Riola y Albalat de la Ribera y entre sus pedanías se cuentan los pueblos costeros de El Perelló y Les Palmeres.

Tres son los accesos de tráfico importantes de Sueca; los provenientes de Valencia, Cullera y la Albufera. Además, posee una línea de ferrocarril que la conecta con la capital y con Gandía.

De Sueca y el arroz

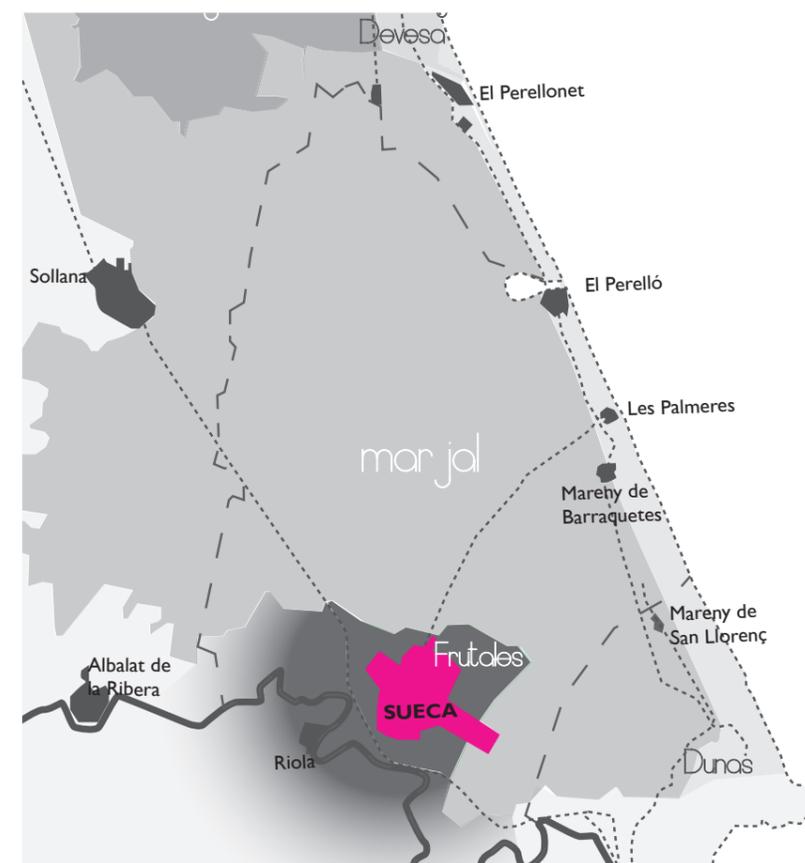
El origen de Sueca data de la Alta Edad Media, surgida alrededor de un pequeño mercado árabe. De hecho, la etimología de su nombre (del árabe Suwayqa) significa “mercadillo”. Se formó buscando la unión de los núcleos urbanos del río Júcar.

Hasta mediados del siglo XVIII, la localidad conserva un carácter meramente agrícola, sin apenas variación demográfica; ello se evidencia en el trazado urbano muy centrado en los caminos y la organización de un gran número de acequias. Con la prosperidad económica del reinado de Carlos III, Sueca empieza a expandirse hasta la construcción de la muralla –terminada alrededor del 1841- que vuelve a constreñir la población. En el siglo XX, un plan de Ensanche activa de nuevo el crecimiento urbano del lugar.

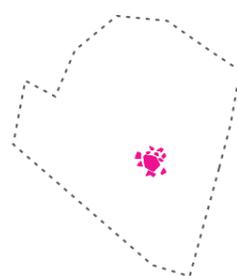
Actualmente, la economía del municipio se sigue basando en el cultivo del arroz, cuya cosecha asciende cada año a 40.000T.

Sin embargo, se pueden precisar tres problemas fundamentales en relación con Sueca:

- La desaparición de espacios verdes que contrarresten la dureza característica del núcleo urbano.
- El anillo de circunvalación creado alrededor de la población, que deja casi inservible la antigua carretera Nacional por el interior de Sueca, apartándola de la ruta de posibles visitantes.
- El envejecimiento de la población, debido a la emigración masiva hacia zonas más industriales o núcleos más extensos.

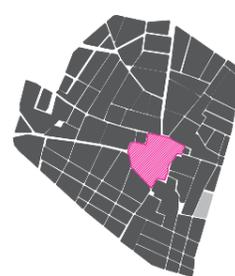


Edad Media (mercado)



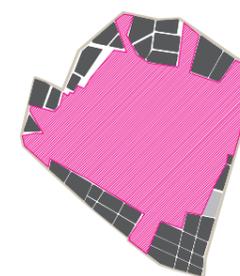
origen alta edad media
mercado árabe
unión núcleos río Júcar

s.XV



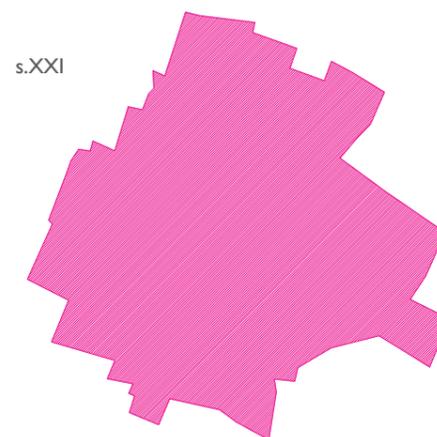
llauradors → alquerías
€ → agricult. + mercado urbano
→ → acequias y campos

s.XIX



crecimiento ciudad
muralla

s.XXI



capital Ribera Baja
40.000T arroz al año (Albufera)

Del arroz y el molino

Como se ha mencionado, Sueca es un gran productor de arroz. Por su cercanía a la Albufera, su terreno agrario está centrado en el cultivo de esta planta, generando así un paisaje muy cambiante alrededor del municipio.

La cosecha del arroz está constituida por tres fases fundamentales: la siembra, el eixugó y la siega y trilla; que tienen lugar entre los meses de mayo y agosto. Los campos, durante los estadios del cultivo, cambian de aspecto: desde los bancales inundados, pasando por el verde de la planta durante el eixugó o secado, hasta el amarillento de la época de recogida.

En cuanto al procesado del arroz que habría tenido lugar en el molino – cuando éste cumplía dicha función-, cabe diferenciar seis partes:

-Recepción. A la que precede la siega, la trilla, el transporte, el peso y el almacenaje del arroz, para su posterior elevación -una vez recibido en el molino- hasta la última planta, donde comienza el proceso en sentido descendente.

-Zaranda de limpieza. Se criba el arroz al verterlo sobre un tamiz metálico con un movimiento de vibración horizontal. De esta forma, la materia prima (el arroz con cáscara) se lleva a los silos y las impurezas se recogen con un aspirador, para así desecharlas.

-Descascarillado. Mediante las descascaradoras se “pellizca” el arroz entre dos cilindros que giran a diferentes velocidades. Tras esto, se obtiene arroz verde (sin cáscara) y palay (con cáscara).

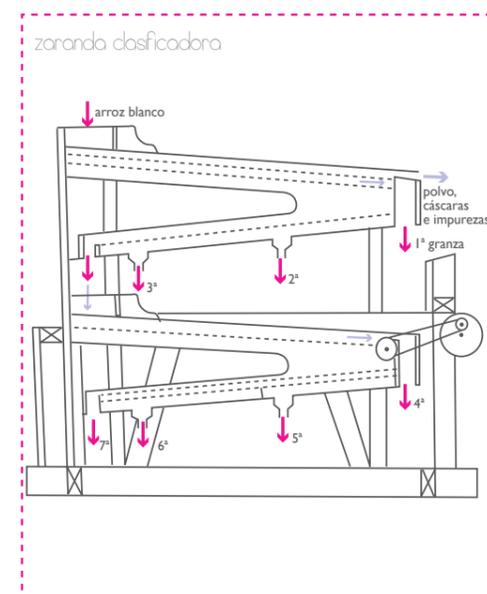
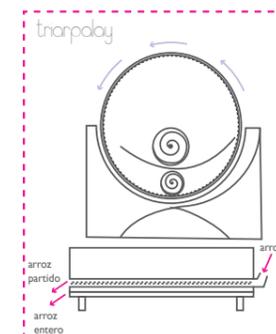
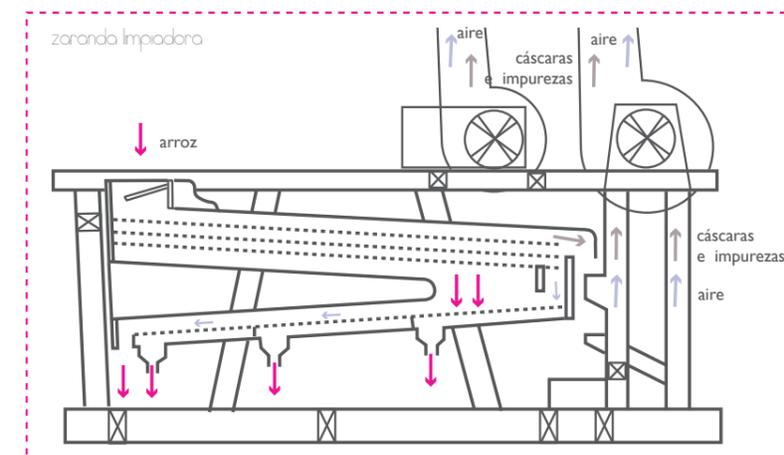
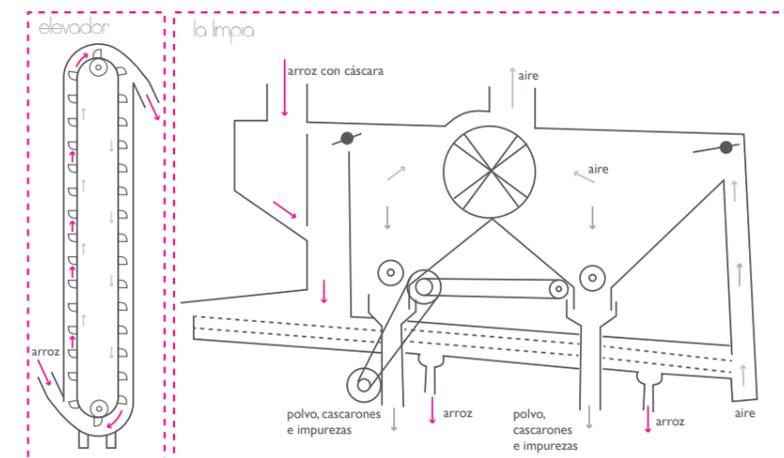
-Separación del palay y aspiración de la cáscara. En la zaranda separadora se aspira la cáscara y se separa el arroz verde del palay mediante tamices: el arroz verde pasa al blanqueado; el palay y parte del arroz verde caen por gravedad al triarpalay. Este aparato, consta de dos cilindros concéntricos que giran y expulsan hacia el cilindro exterior el grano más denso (palay) para devolverlo a las descascaradoras. El más ligero sale por el eje, expulsado por un tornillo sin fin.

-Blanqueado. Se utiliza una piedra cilíndrica para lijar el arroz; eliminando así el salvado y dejando el arroz blanco.

-Clasificación y expedición. Con la zaranda clasificadora, a través de dos tamices metálicos y plataformas de madera, se separa el arroz por tamaños y se retiran los granos rotos. Tras esto, se procede al empaquetado para su expedición.

-Glacado. Se acera y se colorea el arroz para protegerlo frente a ataques de polilla.

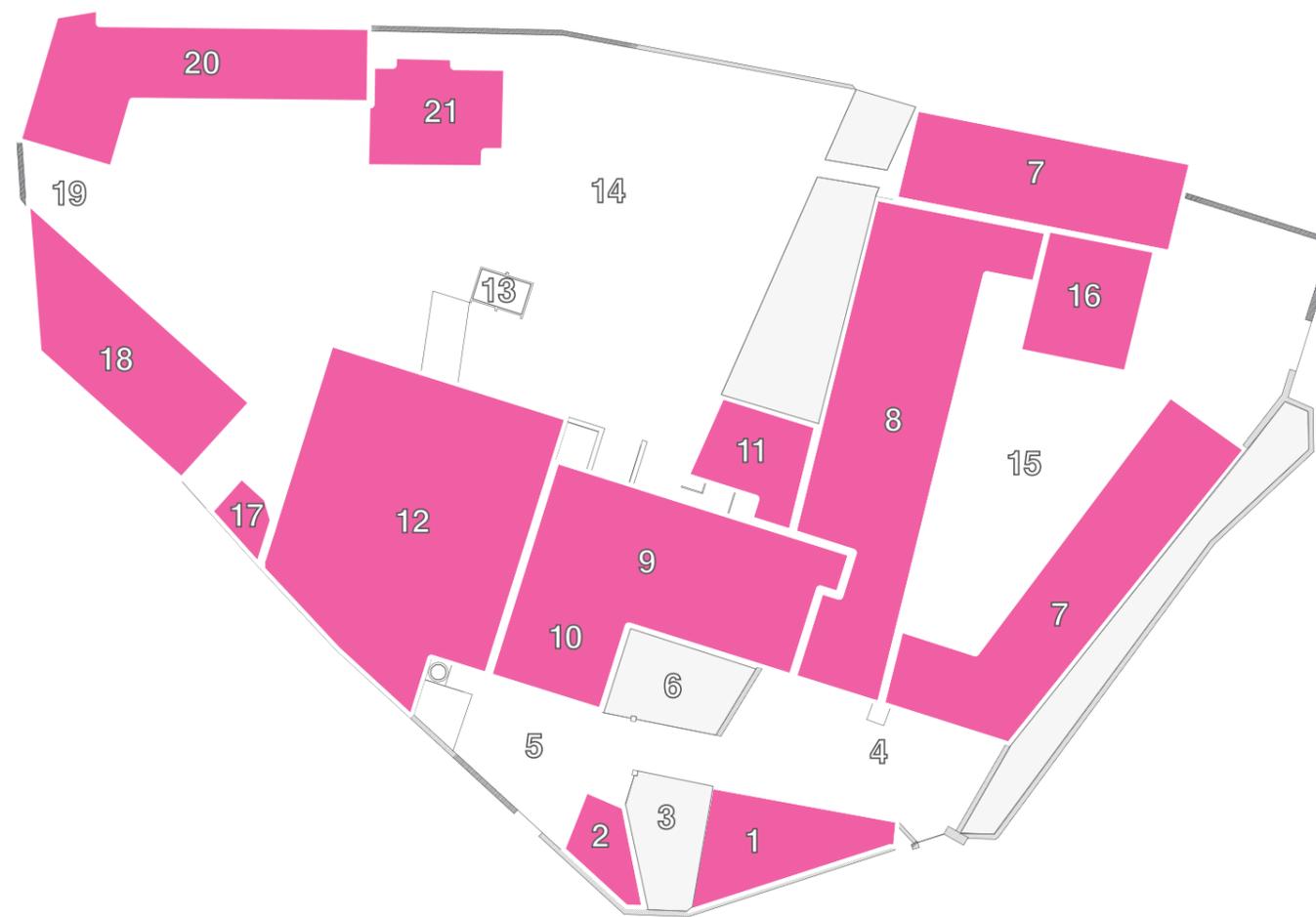
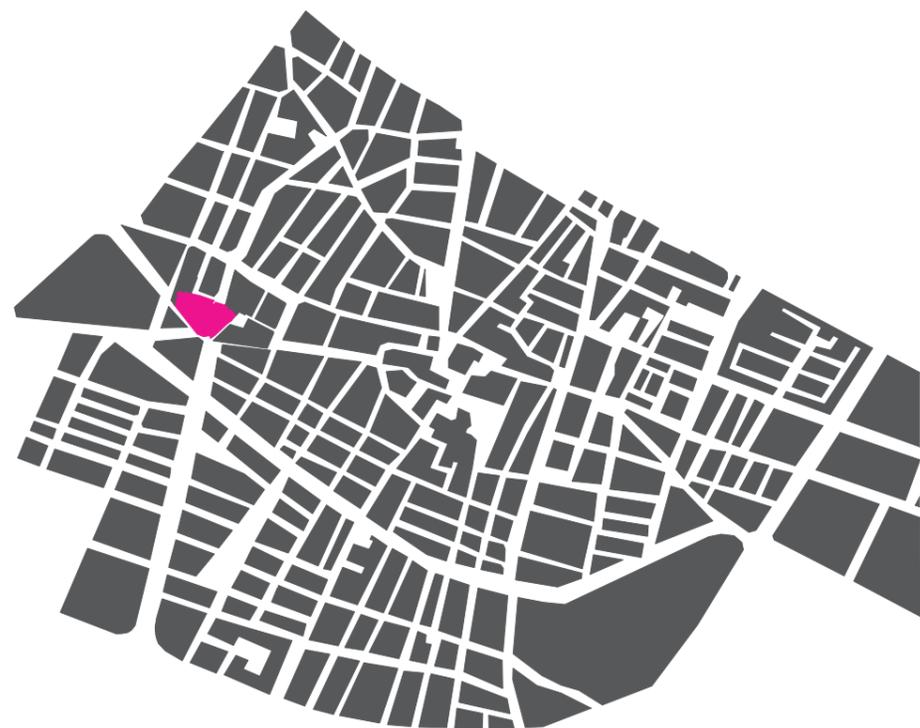
Los molinos son un símbolo de la transformación de los productos del campo y evidencian el papel clave que jugaban en el ciclo productivo de una comunidad agrícola como la de Sueca.



Del Molí dels Passiego

El Molí dels Passiego es un edificio de carácter industrial cuyo aspecto actual es consecuencia de las obras efectuadas a principios del siglo XX. Actualmente, sigue albergando la maquinaria para el molido del arroz que, aunque en desuso, se pone en funcionamiento todos los años a fin de mantenerla en buenas condiciones, pues supone un vestigio importante de la arquitectura valenciana industrial de inicios del siglo XX. Como se trata de un molino hidráulico, por debajo del complejo edificatorio transcurre un ramal de acequia que proporciona la fuerza necesaria para activar los mecanismos.

El edificio está catalogado en el Plan General de Ordenación Urbana de Sueca con determinaciones del planeamiento “TER-2-Protección arqueológica -I-Propuesta PRI Els Molins” y su uso previsto es el Terciario-Cultural. Y se sitúa en la Calle Portal de Sales, nº 2, en Sueca. Su última datación se remonta a 1906, cuando el molino del siglo XVIII fue reformado por el Maestro Vicente Cardo.



Usos originales del Molino:

- 1. Oficinas
- 2. Animales
- 3. Entrada de agua
- 4. Báscula camiones

- 5. Patio de entrada
- 6. Acceso del agua al molino
- 7. Almacén
- 8. Almacén de arroz para el molino
- 9. Molino

- 10. Zona maquinaria
- 11. Almacén piezas molino
- 12. Zona de trabajo del molino
- 13. Balsa cegada
- 14. Zona del sequer
- 15. Patio maquinaria agrícola

- 16. Porche máquinas
- 17. Zona casero
- 18. Trasteros y zona trabajadores
- 19. Establos
- 20. Almacén de venta de arroz
- 21. Secadora

El conjunto arquitectónico consta de diversos edificios. El principal, el que cumple la propia función de molino por albergar la maquinaria, está compuesto por planta baja y tres alturas, realizado en mampostería con verdugadas de ladrillo y revestido con un enlucido que imita un falso entramado de sillería. Alrededor de éste, se organizan el resto de edificios (almacenes, secaderos, oficinas,...), entre los que destaca la chimenea –que constituye un hito reconocible- de ladrillo macizo y planta poligonal. El complejo está rodeado por una tapia de mampostería con verdugadas de ladrillo enlucido.

Aspectos constructivos

Debido a la proximidad del territorio al Parque de la Albufera, el nivel freático se encuentra a escasa profundidad, siendo por ello la tierra muy fangosa.

Se pueden diferenciar dos tipos de **cimentación**: la primera, que utiliza hormigón ciclópeo, destinada a los sótanos de cimentación donde está la maquinaria y a las zonas por las que pasa el agua. Con esto, se busca una separación o aislamiento de cargas y fuerzas al resto del edificio. La segunda, hace empleo de ladrillos macizos en la parte superior formando hiladas verdugadas para conseguir un reparto más uniforme del peso; se trata de una cimentación a modo de “muros-zapata”.

Los **muros** que constituyen los edificios del complejo son, en su mayoría, de ladrillo macizo, con unas dimensiones de 24 x 12 x 5 cm. Únicamente, la nave de los trasteros y el almacén de arroz, son las que tienen los muros compuestos por un arranque de mampostería y una posterior prolongación en toda su altura de ladrillo.

En cuanto al aspecto estructural, todos los edificios del complejo funcionan con muros de carga, pilares de hierro o madera y vigas y viguetas de madera (en su mayoría) o hierro.

En el conjunto, se diferencian dos tipos de **forjados**: el primer tipo, compuesto por viguetas de madera y revoltón de ladrillo relleno de mortero sobre el que se coloca el pavimento. El segundo tipo es idéntico, salvo porque se sustituyen las viguetas de madera por unas metálicas. El solado está compuesto por baldosas de cerámica hidráulica.

Para la formación de las **cubiertas**, se utilizó el entramado de madera para formar el elemento resistente. Prácticamente todas las cubiertas son a dos aguas (exceptuando algún caso puntual de necesidad), en las que el tablero apoya en las correas de madera y, sobre él, se colocan las tejas cerámicas, tomadas sobre mortero de cal en el tablero de ladrillo. En el caso del edificio principal del molino, las cubiertas se apoyan sobre cerchas metálicas.



El molino que es ciudad

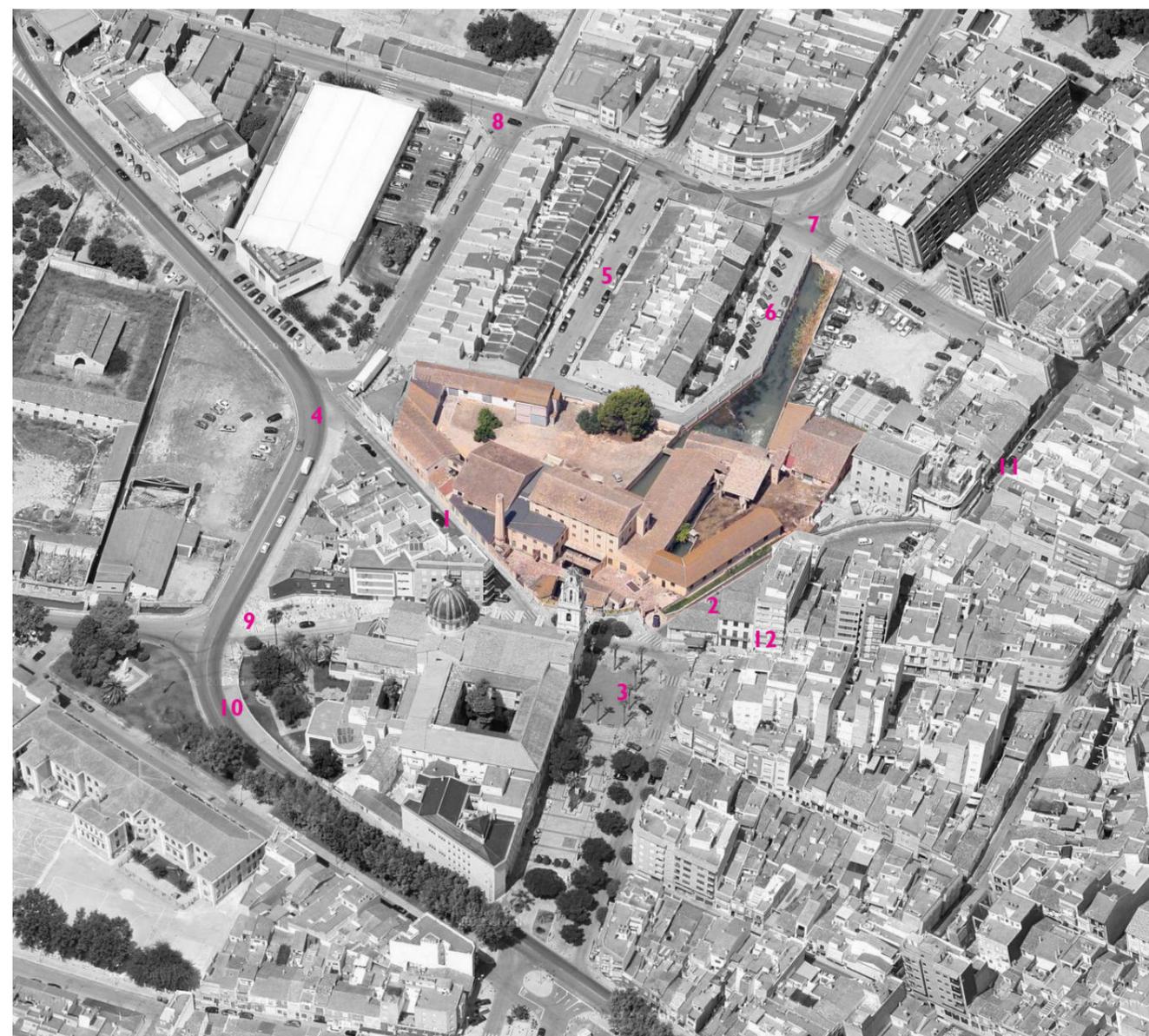
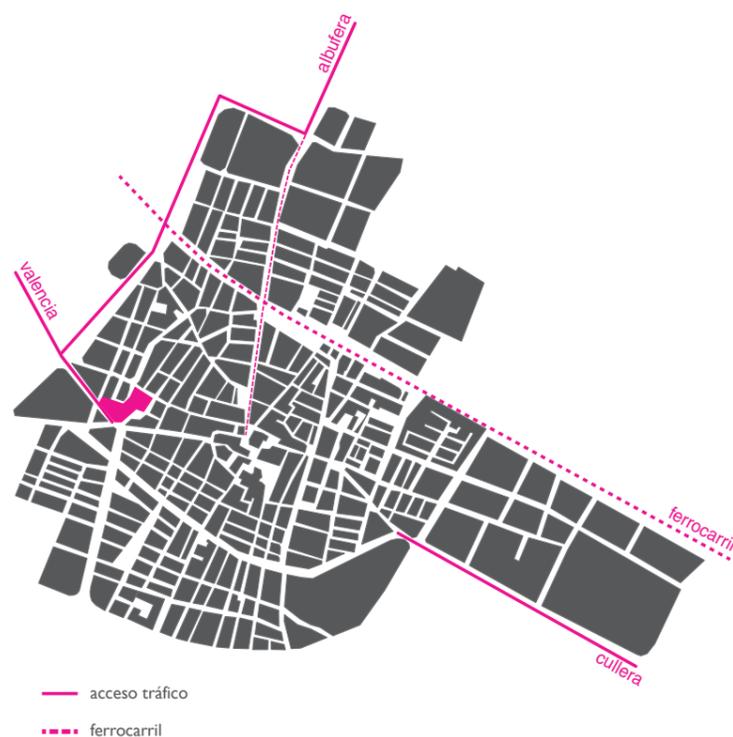
Para hacer legible un pedazo de ciudad, es necesario estudiar cómo funciona ésta: los requiebros de sus calles, las fachadas de los edificios, los espacios que se ofrecen y los que ya no están, las personas que pasan y las que no, los años que han volado y los que están por volar. Las necesidades intrínsecas de un lugar son muy relativas; dependen del ojo que mira, del momento en que se decide tomar muestras, del objeto que se escoge como protagonista.

Con el primer vistazo al Molí dels Passiego, la impresión es clara: se trata de un complejo obsoleto. Un conjunto de edificios enclavado en el centro urbano de Sueca y, a su vez, aislado, apartado, desechado. Olvidado. Pero no inservible. Los edificios —la arquitectura— están pensados y construidos con un solo objetivo: ser habitados. En el momento exacto en que las personas dejan de vivir entre sus muros, pierden su función. Se ahogan.

Es necesario reactivar. Reanimar a fuerza de insuflar aire, de golpear con fuerza y conseguir que la sangre —las personas— vuelvan a correr por las venas del edificio.

Implantación

El Molino está situado al final de la Plaça del Convent de Sueca, al lado de la Iglesia de Nuestra Señora de Sales, y entre la Avenida Gandient y el Carrer de la Mare de Déu; siendo la primera el acceso directo desde la carretera de Valencia y también de la mayor parte del tráfico procedente de la Albufera.



1. Carrer Portal de Sales
2. Travessa dels Molins
3. Avenida Mestre Serrano
4. Ronda de Sales
5. Carrer La Penya
6. Carrer l'Almenara

7. Avenida Valencia
8. Ronda Borx
9. Avenida Riola
10. Ronda Espanya
11. Carrer del Molí
12. Carrer de la Mare de Déu

Del Molino como conjunto

A través de los diversos esquemas que analizan los flujos de actividad alrededor del complejo, los espacios que éste ofrece y los que se pueden individualizar, empezamos a observar una organización marcada de los edificios y su relación con el entorno, que nos ayudará a perfilar el camino hacia la reactivación del Molino y el nuevo programa que se implantará en él.

los flujos del entorno



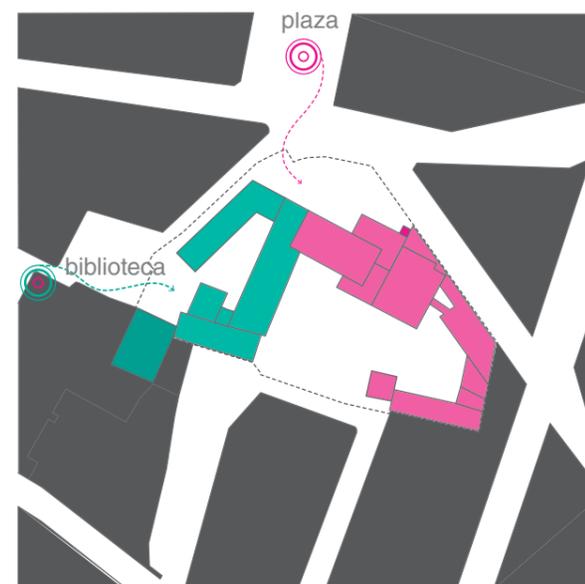
- flujo de actividad
- flujo de reposo / festivos

las tres plazas del Molino



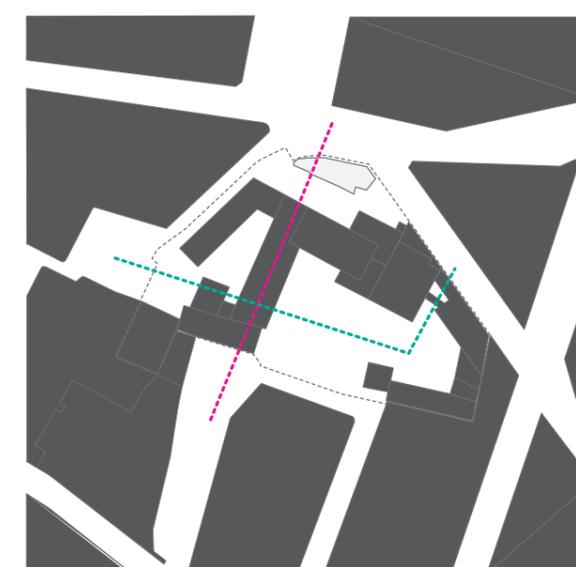
- plaza pública acotada
- plaza recogimiento
- plaza vestibulo

las dos zonas del Molino



- biblioteca
- cine-expo-talleres

los dos usos del Molino



- uso fin de semana
- uso diario

Sin embargo, antes de pasar a estudiar las cuestiones funcionales de uso y programa, resultará útil analizar los posibles cambios espaciales que pueden realizarse en el complejo y cómo éstos afectarían en la relación del Molino con los espacios adyacentes. Dichos análisis abarcan un amplio rango de actuación: desde dejar el conjunto de edificios como se encuentra actualmente, sin desechar ninguno de ellos, hasta un derribo más exhaustivo; pasando por las fases intermedias que separan los dos estados opuestos.



el espacio urbano



el espacio interior



la invasión del espacio urbano

Las posibles variaciones del espacio

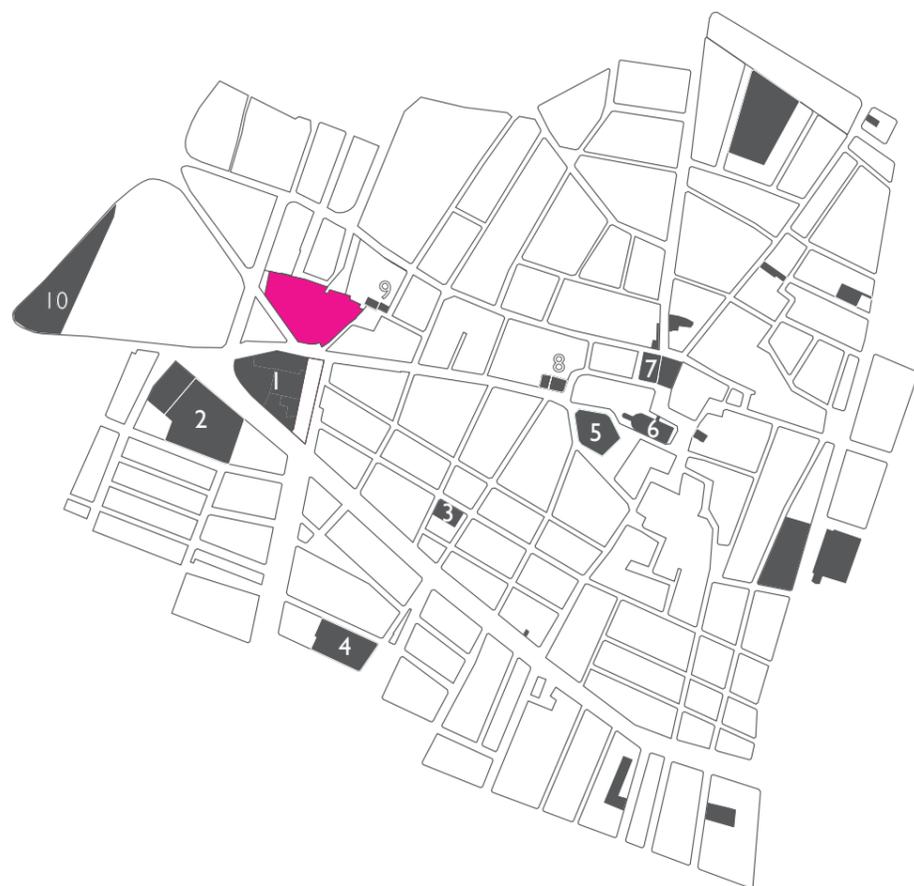
Jugar a invadir el espacio. Y a desinvadirlo. Potenciar zonas que antes no estaban y que, de repente, son. Ir y venir entre bloques que ya no son un recuerdo. Maquinaria en desuso que vuelve a tener un fin. Y un principio. Desmaterializar. Derribar o no derribar. Dormir, soñar.



La ciudadela cultural

El Molino de Sueca es un sitio inesperado, singular. Un recinto cerrado en el que los edificios se organizan formando espacios interiores que tienen la cualidad de ser plazas retiradas en medio de la ciudad, a la manera de claustros urbanos.

La idea de no derribar los muros que delimitan los bordes del Molino surge a raíz de no querer perder las condiciones especiales que éstos generan en el interior del conjunto. Los “claustros” constituyen un alto en el frenesí urbano, un retiro gradual. Un pequeño meandro en el camino. Un remanso de paz en plena rutina.



Actividades actuales Sueca:

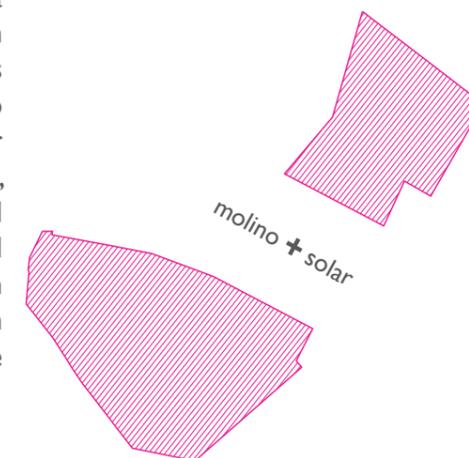
1. Plaza del Convento:
-Iglesia Mare de Déu Sales
-Archivo municipal
-Juzgados

-Centro de mayores
2. CEIP Cervantes
3. Centro cultural
4. Escuela
5. Mercado municipal
6. Iglesia

7. Ayuntamiento
8. Hogar del jubilado
9. Biblioteca
10. Museo del chocolate

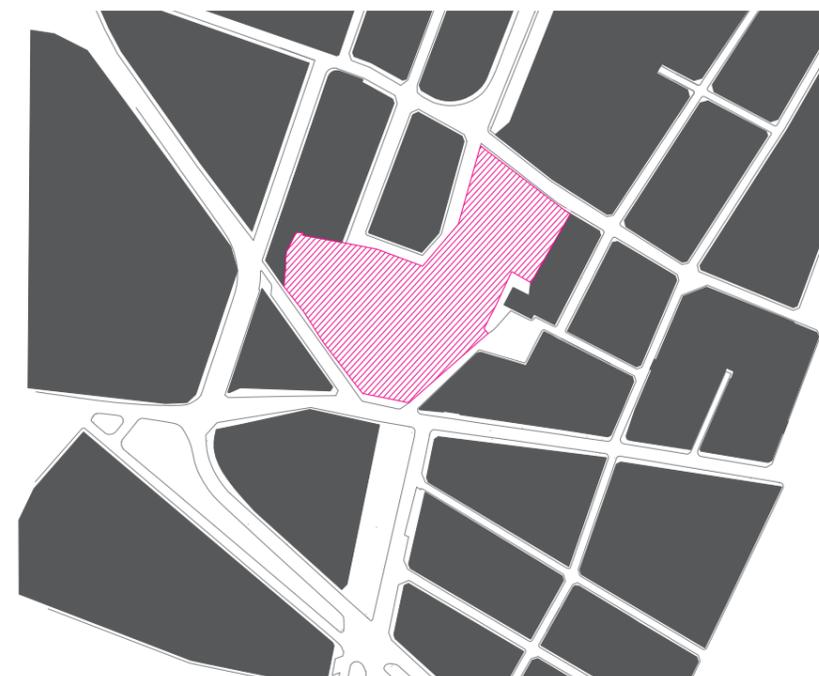
De la Ciudadela

Como se puede observar, la población está provista de una gran variedad de servicios y dotaciones públicas; sin embargo, el Molino ofrece la oportunidad de instaurar un espacio cultural completo, aprovechando el edificio principal que contiene la maquinaria del molino como elemento de unión alrededor del cual se generen las actividades que en él se desarrollarán.



Además, aprovechando el solar vacío que linda con la parte norte del complejo y que actualmente se utiliza como parking, aumentamos el perímetro del recinto para generar un “claustro” más y crear así una zona más apartada en contacto directo con la acequia y con el molino, que será el lugar idóneo para implantar el uso de alojamiento previsto.

De este modo, queda así consolidada nuestra Ciudadela Cultural.

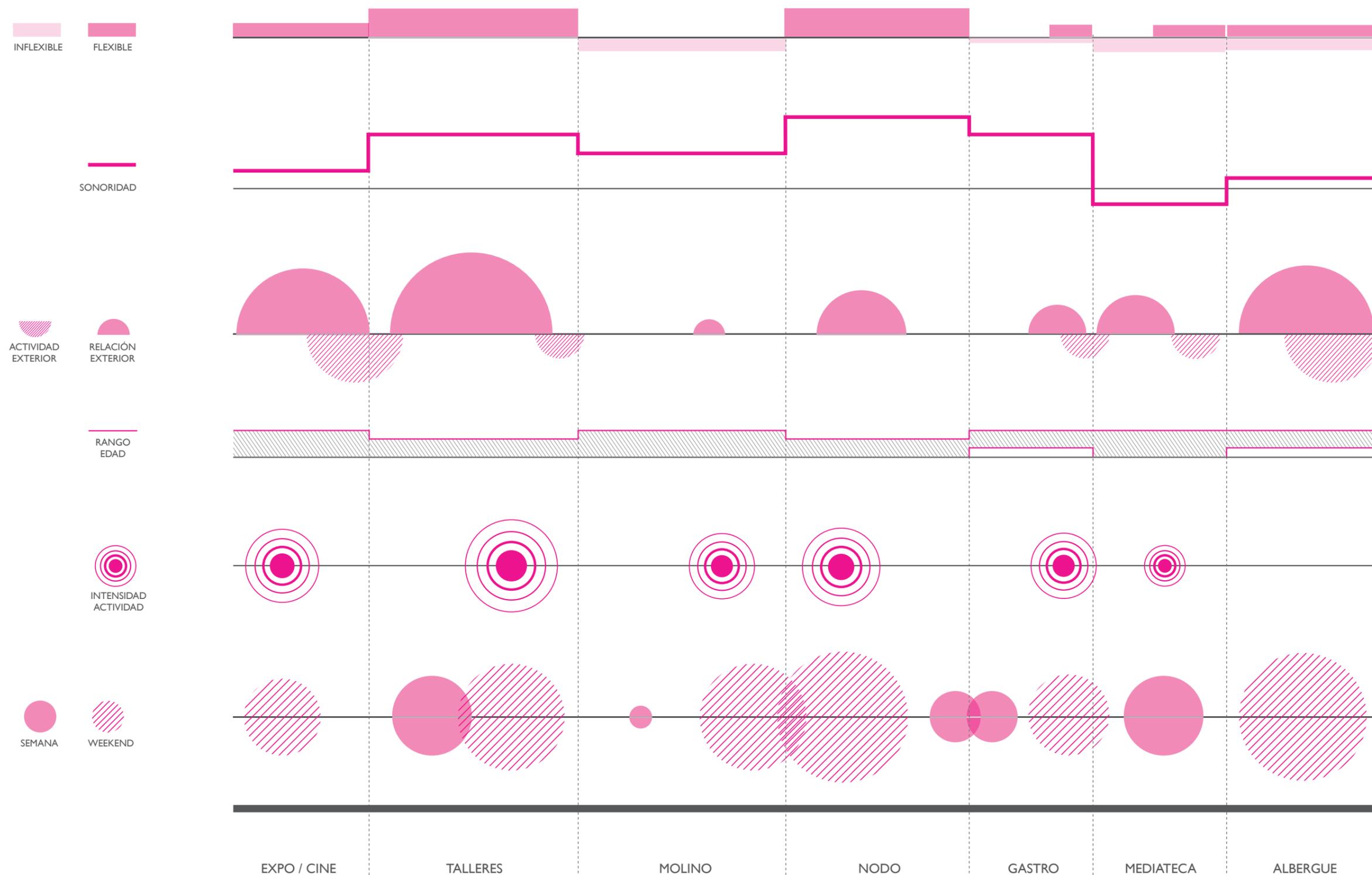




Del programa cultural

El programa de El Molino de Arroz está constituido por tres bloques fundamentales: cultural, gastronómico y hotelero. Este último, completa la reutilización del complejo como un todo cultural en el que los visitantes pueden relacionarse al máximo con las opciones que ofrece el centro y con la población que lo alberga.

Tras estudiar la intensidad con que cada bloque funcional actuará sobre el programa y los visitantes que el Molino podrá recibir a lo largo del tiempo, se pueden establecer unos usos determinados que se englobarán en el interior de la Ciudadela: exposiciones y cine, talleres, molino, acceso, centro gastronómico (cafetería y restaurante), mediateca y albergue.



Programa de la Ciudadela escala 1:750



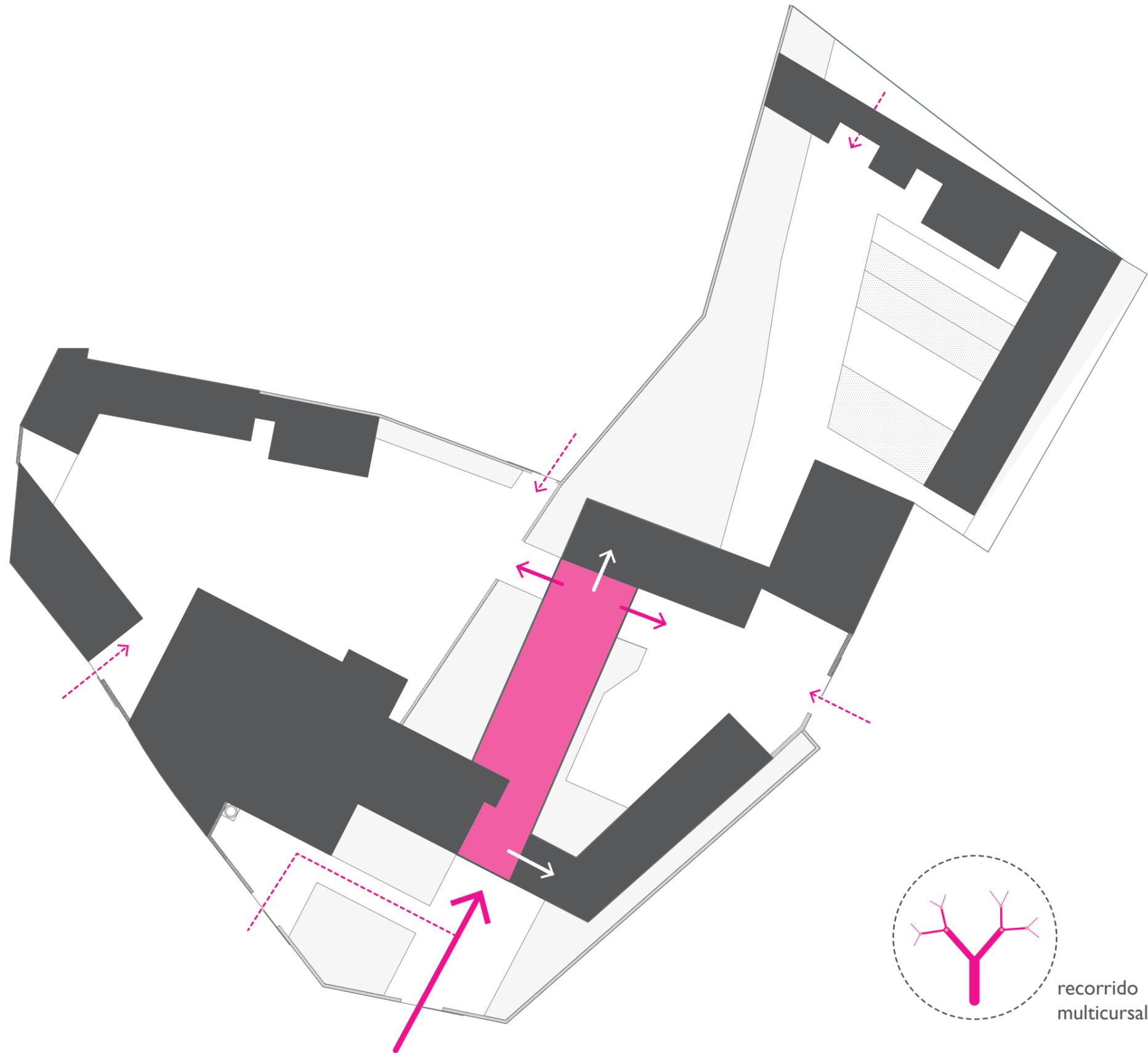
Según este último análisis de los usos más pormenorizado, es posible ya distribuir la ocupación y desarrollar tres esquemas básicos a la hora de meterse en el proyecto con más profundidad.

SUPERFICIES CIUDEDELA (m²)

CULTURAL	4022
-Recepción	147
-Mediateca	291
-Estar	326
-Cafetería	197
-Molino	1546
-Talleres	1021
-Sala de actos	191
-Exposición	303
GASTRONÓMICO	490
ALOJAMIENTO	1655
-Zona común	650
-Habitaciones	1005

1. Hall - Estar informal
2. Molino (expo. maquinaria)
3. Aulas-taller
4. Conexión vertical molino
5. Mediateca
6. Cafetería
7. Espacio gastronómico
8. Sala de actos
9. Exposiciones
10. Pérgola
11. Albergue

Esquema de circulaciones escala 1:750



Esquema de la intervención escala 1:750



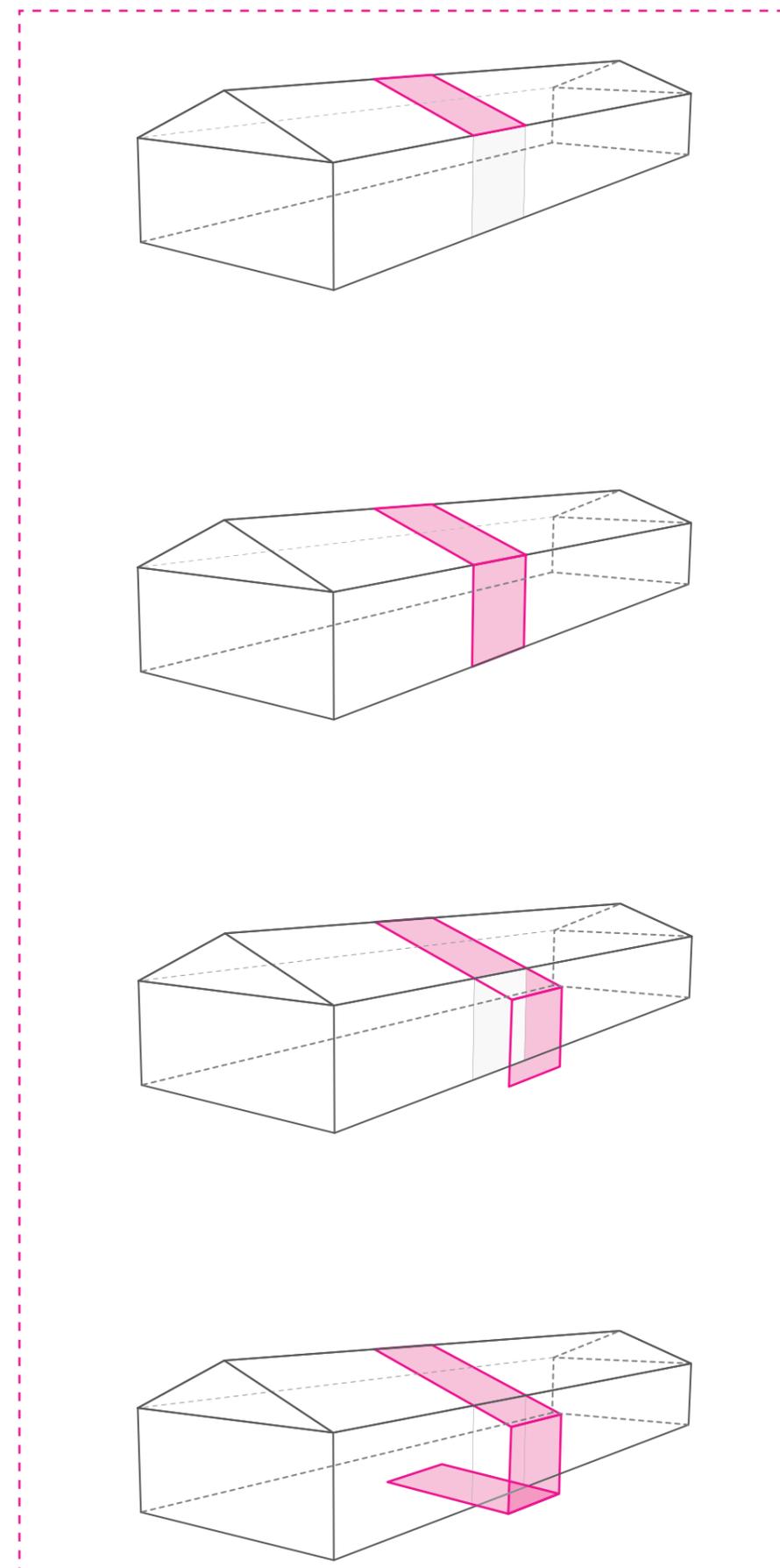
Ser o no ser (o de cómo surge la idea)

El texto sobre el que estamos trabajando, esas preexistencias que formarán parte de la historia que queremos contar, precisan de un hilo que las una y les dé coherencia. Es necesario que el lector las pueda leer con facilidad, tratarlas de modo que sean compatibles con el papel que se les otorgará en la trama, la función que van a albergar.

La idea surge de la voluntad de romper, sin llegar a quebrar; la lectura uniforme de cada edificio y, a la vez, de unificar cada bloque para que sea legible como una parte del mismo todo.

Pero, además, no se trata sólo de realizar una intervención individualizada, específica para el uso concreto que establece este proyecto; sino de una intervención que haga del Molino un complejo funcional, adaptable y flexible a cualquier ocupación. No sólo convertirlo en una Ciudadela Cultural, sino transformarlo en un espacio útil y en el que los usuarios –en este caso la población de Sueca- puedan acomodar una dotación de forma sencilla y cómoda. Reactivar no únicamente otorgándole un uso; más bien, reactivar permitiendo su reutilización.

De este modo, la estrategia es la de realizar “incisiones” en los edificios, aprovechando su composición clara de muros portantes de ladrillo y cubiertas a dos aguas de madera y teja. Logrando, así, un referente claro en cada pieza, que servirá para marcar accesos, circulaciones, movimientos verticales o puntos singulares, y que le ganará un pequeño espacio al exterior, un prólogo al interior que se diferencia, cose e inyecta luz.





Esquema de cubiertas
escala 1:500

Volumetría general



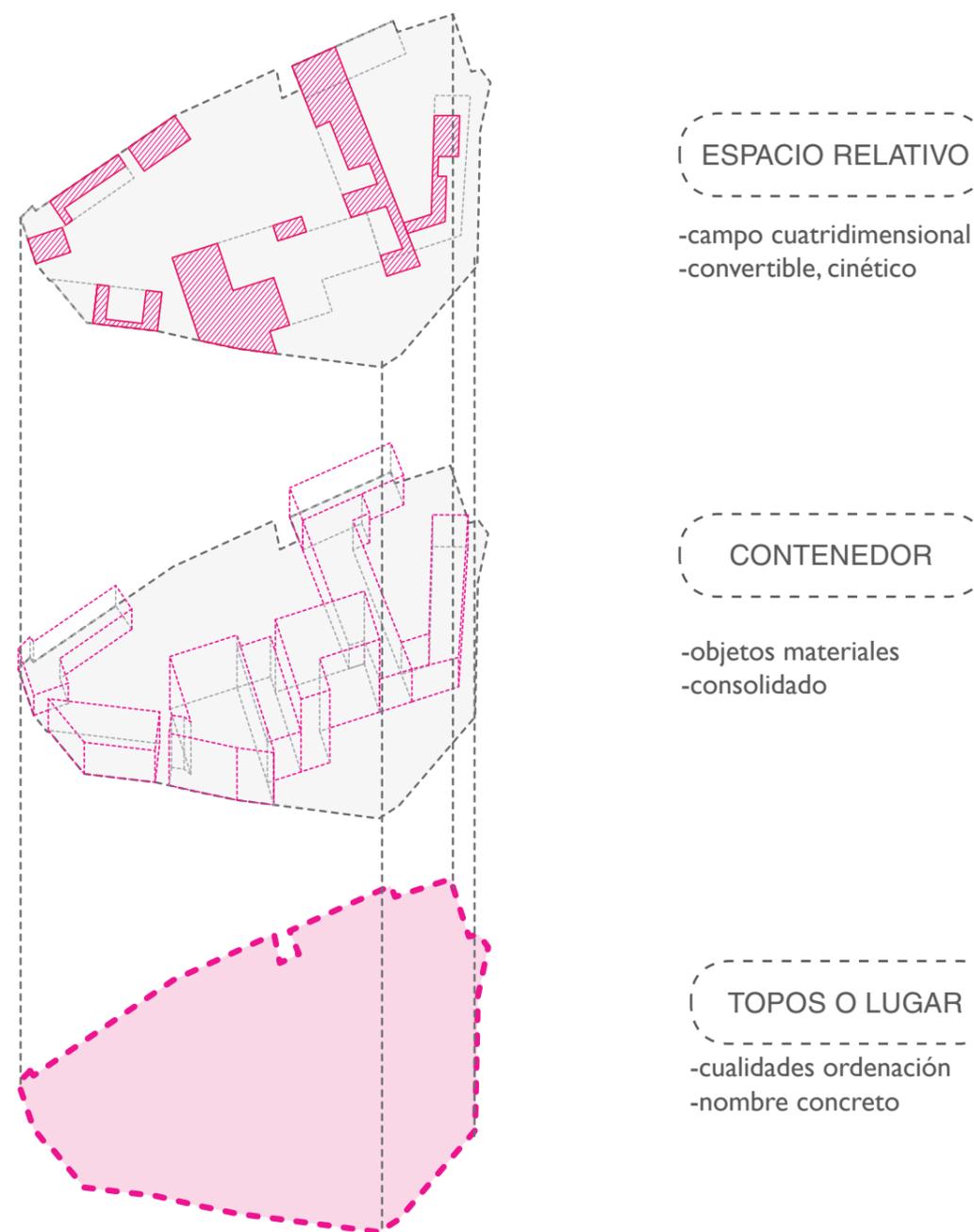
El espacio relativo

La idea no consiste únicamente en el tratamiento puntual que se aplica a los edificios, sino que va más allá, hasta organizar el espacio interior partiendo de esas primeras “incisiones”. Para ello, cabe estudiar cinco puntos fundamentales:

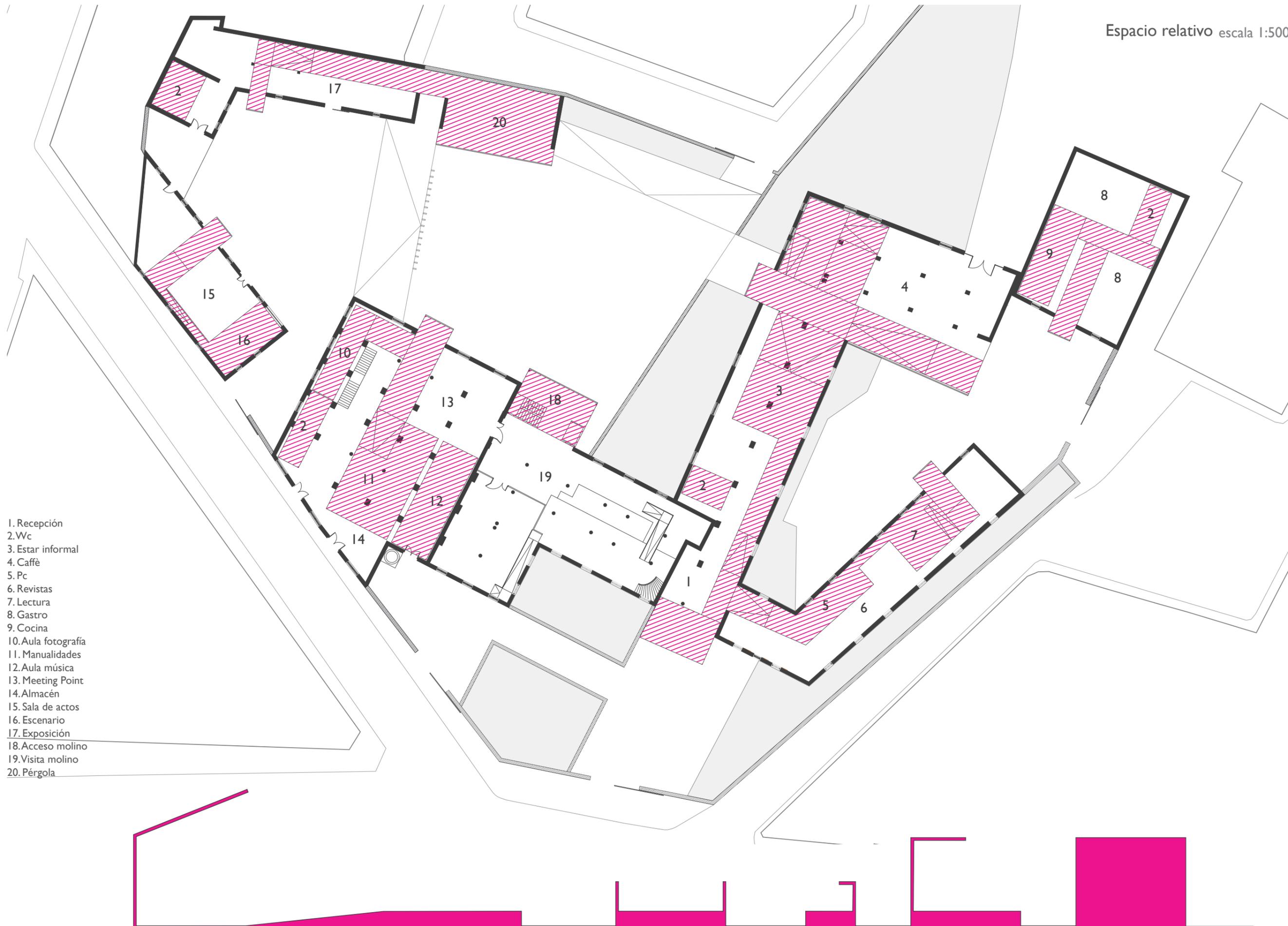
1. **El lugar es un espacio culturalmente afectivo.** Tiene sentido en tanto que alberga una función, que las personas lo utilizan. Lo habitan.
2. **El espacio cobra pleno sentido por medio del movimiento.** Esa utilización que lo hace cambiante, que lo va mutando según las necesidades.
3. **Se considera el tiempo como elemento indisolublemente unido al espacio.** Porque permite el uso, el cambio, la variación sin pausa.
4. **El espacio no son los cuerpos materiales, sino el intervalo que existe entre ellos.** El uso, el ámbito, la necesidad.
5. Como afirma Einstein, **tres son los elementos del espacio:**
 - El **TOPOS** o lugar, el que engloba las cualidades de la ordenación y al que corresponde un nombre concreto.
 - El **CONTENEDOR**, el que abarca los objetos materiales y el que está consolidado.
 - El **ESPACIO RELATIVO**, el campo cuatridimensional que es convertible y cinético.

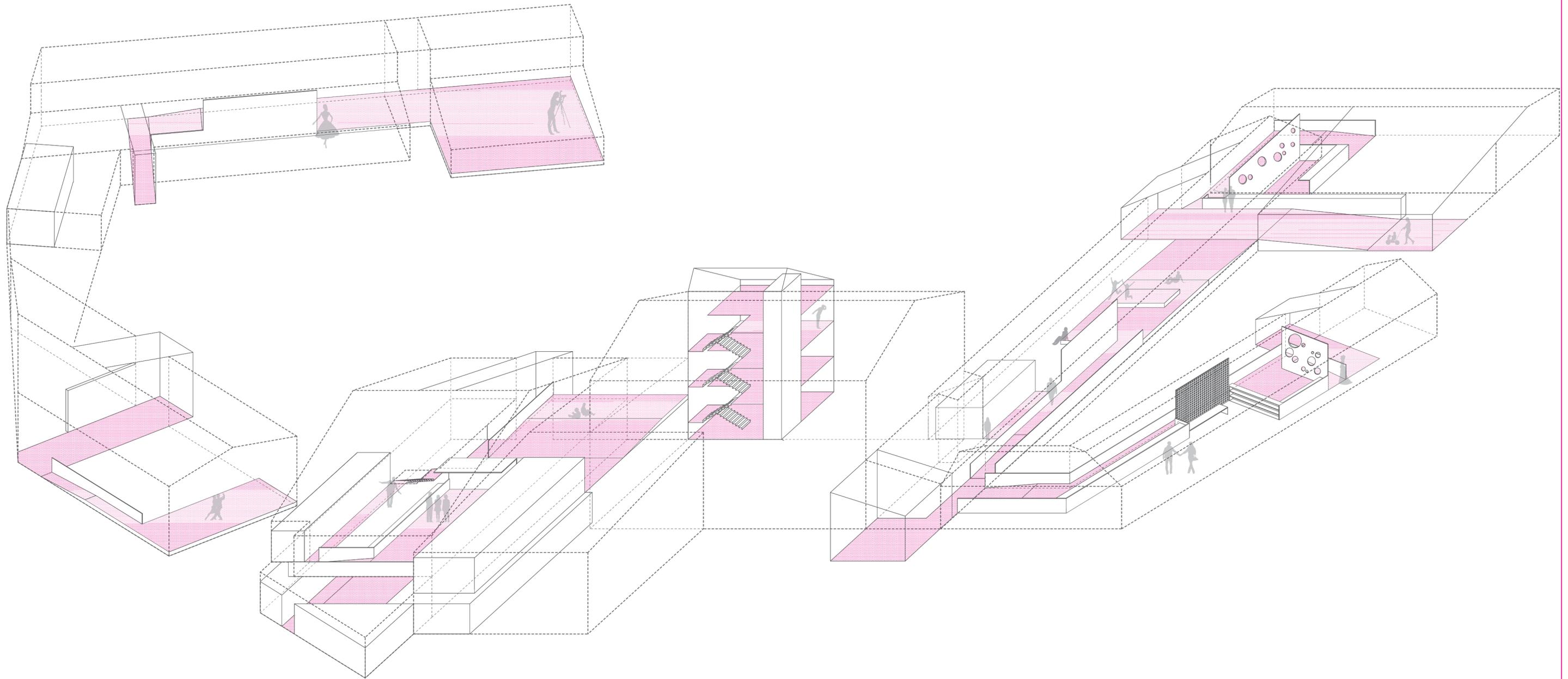
El espacio relativo es el vacío que generan los edificios del Molino, que actúan como contenedor global. En él, puede suceder cualquier cosa. En este caso concreto, una actividad cultural. Este elemento del espacio es el menos rígido y estático. Está en relación directa con el usuario, vive en simbiosis con él, se adapta a sus mutaciones. Es efímero, transitorio, perecedero. Es un organismo que organiza el interior de los edificios ajustándose a sus requiebros, pero sin tocarlos. El espacio relativo está intrínsecamente ligado al topos y al contenedor y, sin embargo, no está soldado a ellos. Cuando deja de ser útil, cuando necesita cambiar, se desvanece sin dejar rastro. Queda el contenedor intacto, el lugar listo para volver a empezar.

El espacio relativo se enlaza al contenedor a través de las “incisiones” que se producen en cada bloque. Es una “línea de forma” que empieza en el exterior y llega a formalizar todos los ambientes interiores. Es puerta, suelo, rampa, plataforma o habitáculo. Es Molino de Arroz.



Espacio relativo escala 1:500





Dormir, soñar

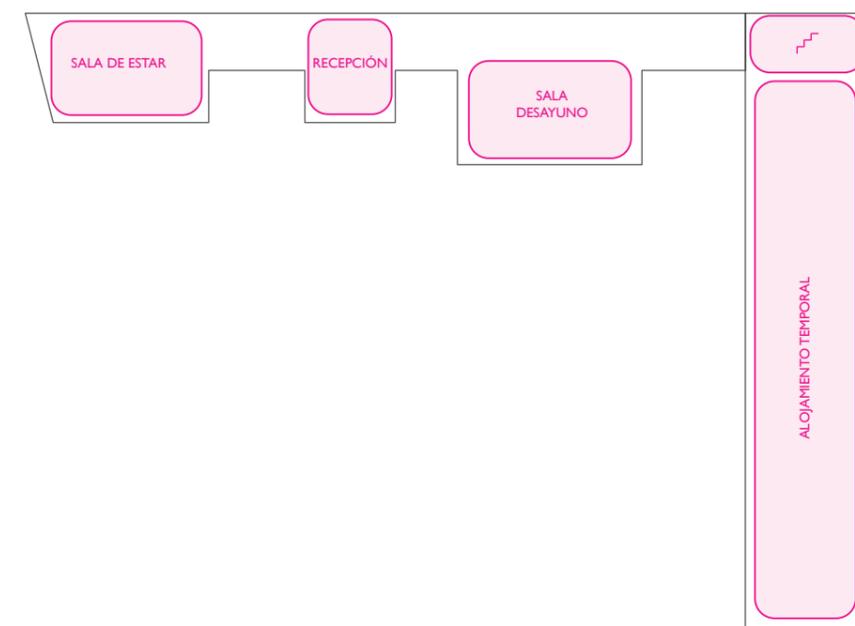
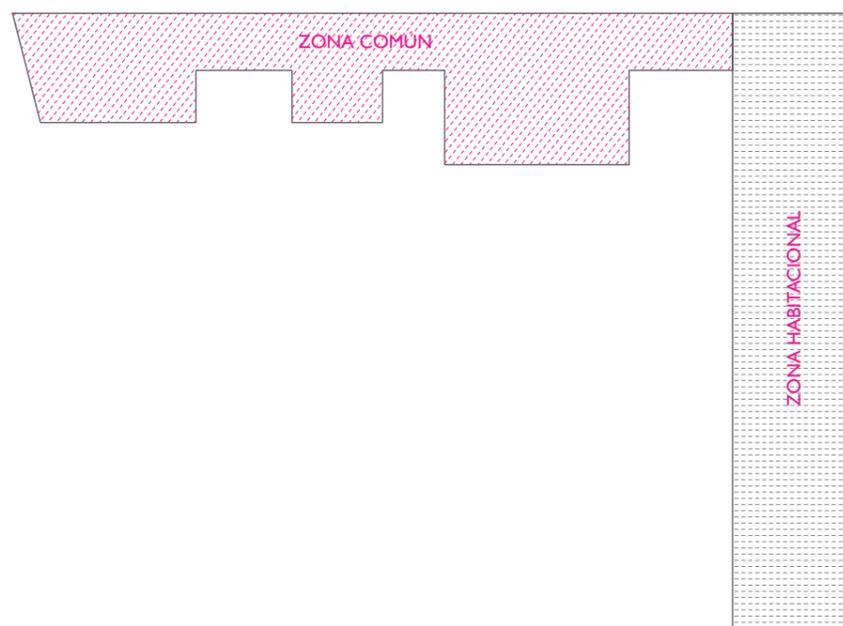
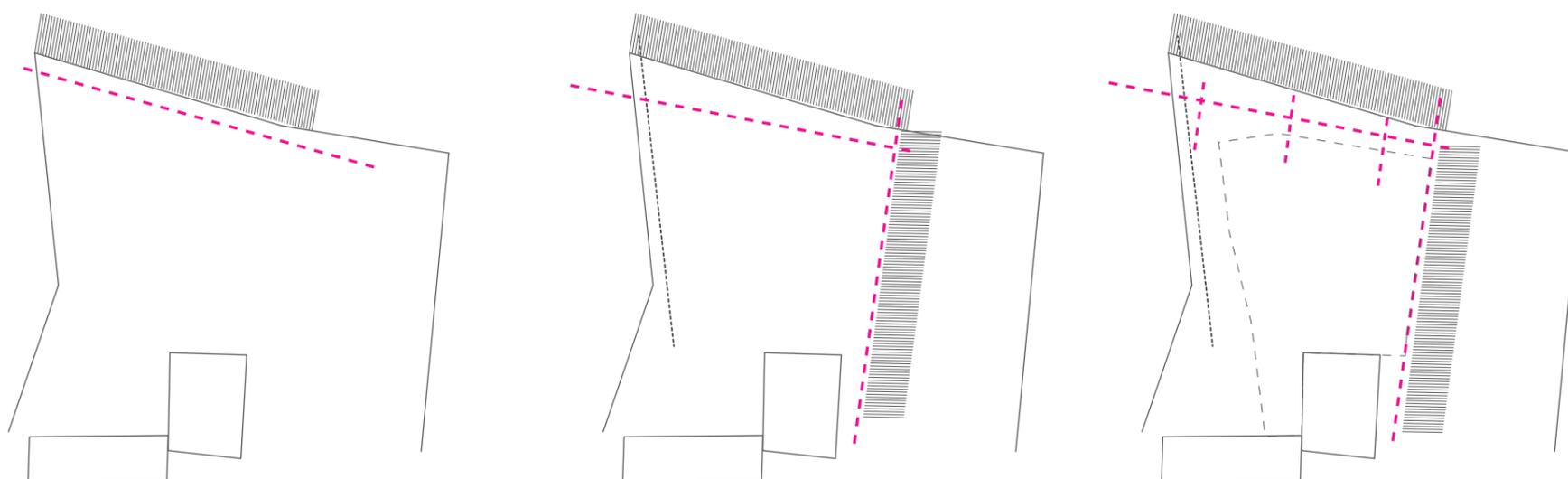
Como se ha mencionado con anterioridad, se aprovecha el solar vacío que linda con la parte norte del complejo para rematar la Ciudadela colocando la zona de albergue y reposo. Sin embargo, no se trata sólo de completar el recinto de la ciudadela, sino que es preciso tener en cuenta ciertos factores que van a ser fundamentales para el desarrollo de la parte de alojamiento: la necesidad de crear una barrera hacia la calle y cerrar el frente norte, la presencia de la acequia y la gran medianera que queda al este.

De este modo, y separando el uso en dos zonas diferenciadas (área común y alojamiento temporal), el edificio se ubica formando una L, con una parte en planta baja que actúa de barrera y la otra desarrollándose en altura y ocultando la medianera.

Al colocar una nueva construcción ligada a la preexistencia, es preciso que haya un diálogo claro entre ambas. El nuevo edificio surge de la intervención realizada al preexistente, es consecuencia directa de ella. De ahí que, en planta baja, se desarrolle a partir de las plataformas que generan el espacio relativo del Molino hasta convertirse en un edificio que alberga la parte sirviente del alojamiento y crecer en altura para configurar los módulos habitacionales.

El desarrollo de las plataformas que surge del complejo del Molino para generar también el albergue, se origina en la planta baja de la parte habitacional —la que se construye en altura—, organizando así las funciones exteriores del alojamiento y que al llegar al ángulo del edificio, se convierte en volumen sólido para construir los usos comunes del interior.

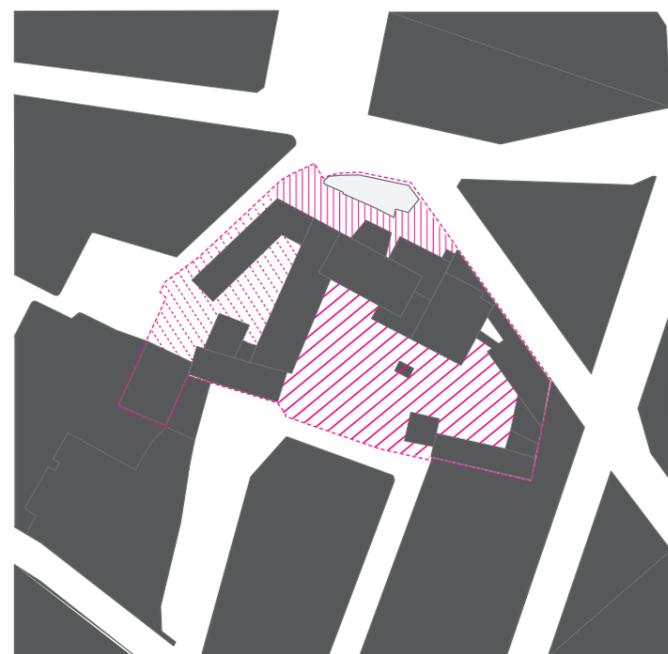
El alojamiento temporal —el edificio en altura— se compone de unidades habitacionales cerradas. Estos módulos, generan espacios de relación entre ellos que rompen la monotonía de las estancias aprovechando, además, el espacio restante entre el edificio nuevo y el medianero. De esta forma, al abrir la acequia en planta baja y colocar plataformas en las alturas superiores, se dilata la forma alargada del bloque, a la vez que se crean pequeñas zonas de estar retiradas.



Las plazas del Molino

Las plazas del Molino son tres. Tres “claustros”, con diferente grado de separación de la calle, generados por la forma en que se ubican los edificios preexistentes. Tres espacios semi-exteriores (o semi-interiores) que se relacionan con el complejo y que juegan a ofrecer una circulación más activa y una zona de reposo en contacto directo con la calle, pero al mismo tiempo aislada de ella.

Tres áreas que se caracterizan por su gradación con respecto al entorno del Molino: la **plaza vestíbulo**, que se vincula directamente con la Plaza del Convento, siendo la más dinámica, pues es la que recibe el tráfico de personas; la **plaza pública acotada**, en contacto con la pequeña plaza de la biblioteca y que tiene un uso más cotidiano para los habitantes de la población; y la **plaza recogimiento**, que actúa como área principal del complejo, siendo el espacio más retirado y amplio, al que vuelcan los edificios principales. Esta última se divide, a su vez, en dos áreas que dan servicio a la parte del Molino y talleres y a la parte más recogida de la sala de actos y exposiciones.



-  plaza pública acotada
-  plaza recogimiento
-  plaza vestíbulo

Para el tratamiento de las plazas, se aprovechan las baldosas cerámicas que actualmente conforman el pavimento exterior, combinando su textura quebrada por el tiempo con zonas de tierra compactada y grava.

En el nuevo “claustro” que se crea con la implantación del albergue en la zona norte del complejo, se utiliza el movimiento que proporciona el ritmo de plataformas de la planta baja para generar un jardín de arroz, que está en contacto directo tanto con las zonas comunes del alojamiento como con el área gastronómica del conjunto.



ELEMENTO VERDE

NOMBRE	PINO SILVESTRE	PRUNUS DULCIS	ACACIA CYANOPHYLLA	PALMERA DACTILÍFERA	OLEA EUROPAEA	CITRUS X LIMON
TIPO HOJA	perenne	caduca	perenne	perenne	perenne	perenne
FLORACIÓN	--	abril/mayo	febrero/marzo	marzo/abril	mayo/julio	mayo/julio
COLOR	verde	blanco/rosa	amarillo	verde	blanco	blanco/amarillo
ALTURA	10-30 m	4-10 m	4-7 m	20-30 m	10-12 m	4-5 m
COPA	5 m	3 m	arbusto	6-10 m	3-5 m	2-3 m



Plano elemento verde escala 1:500

Epílogo



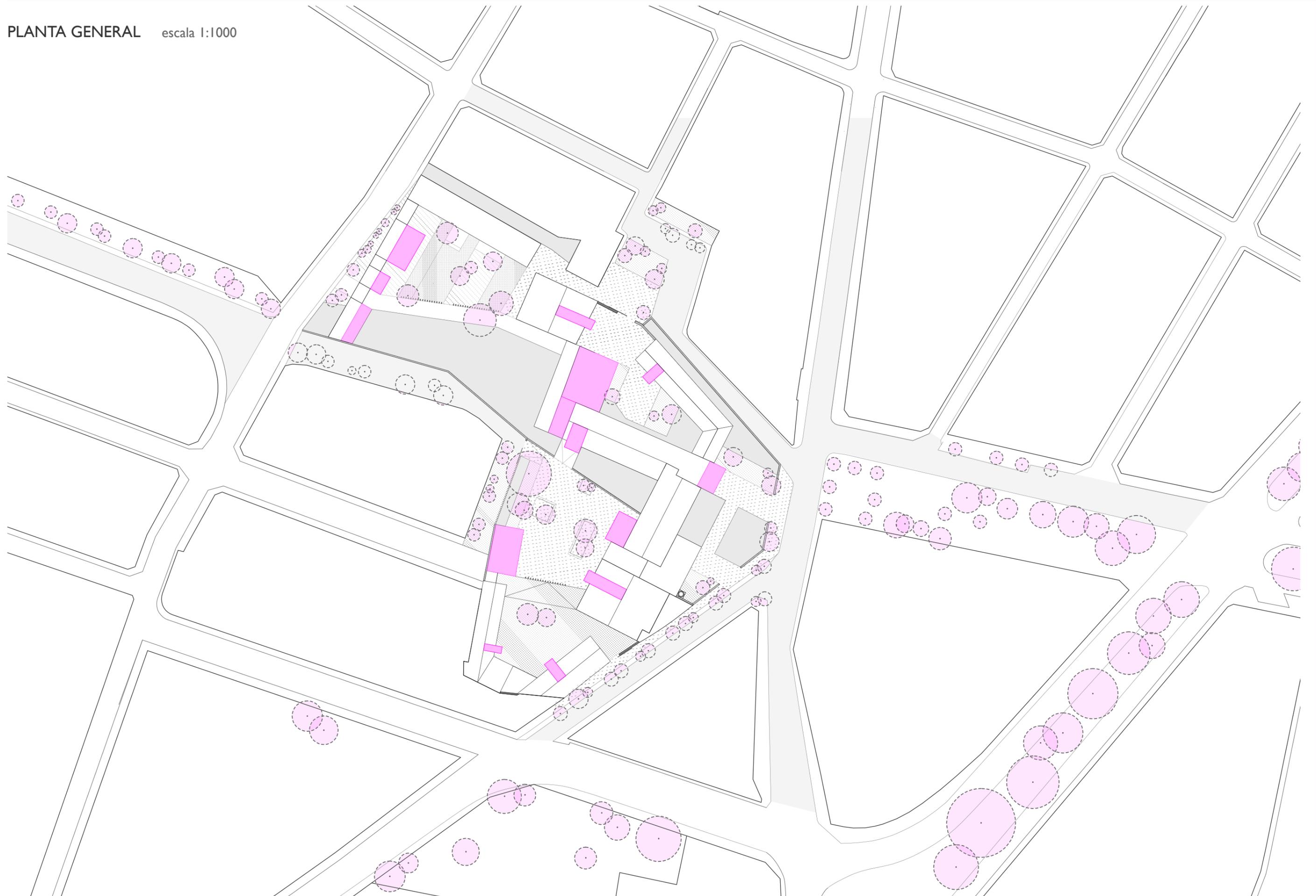




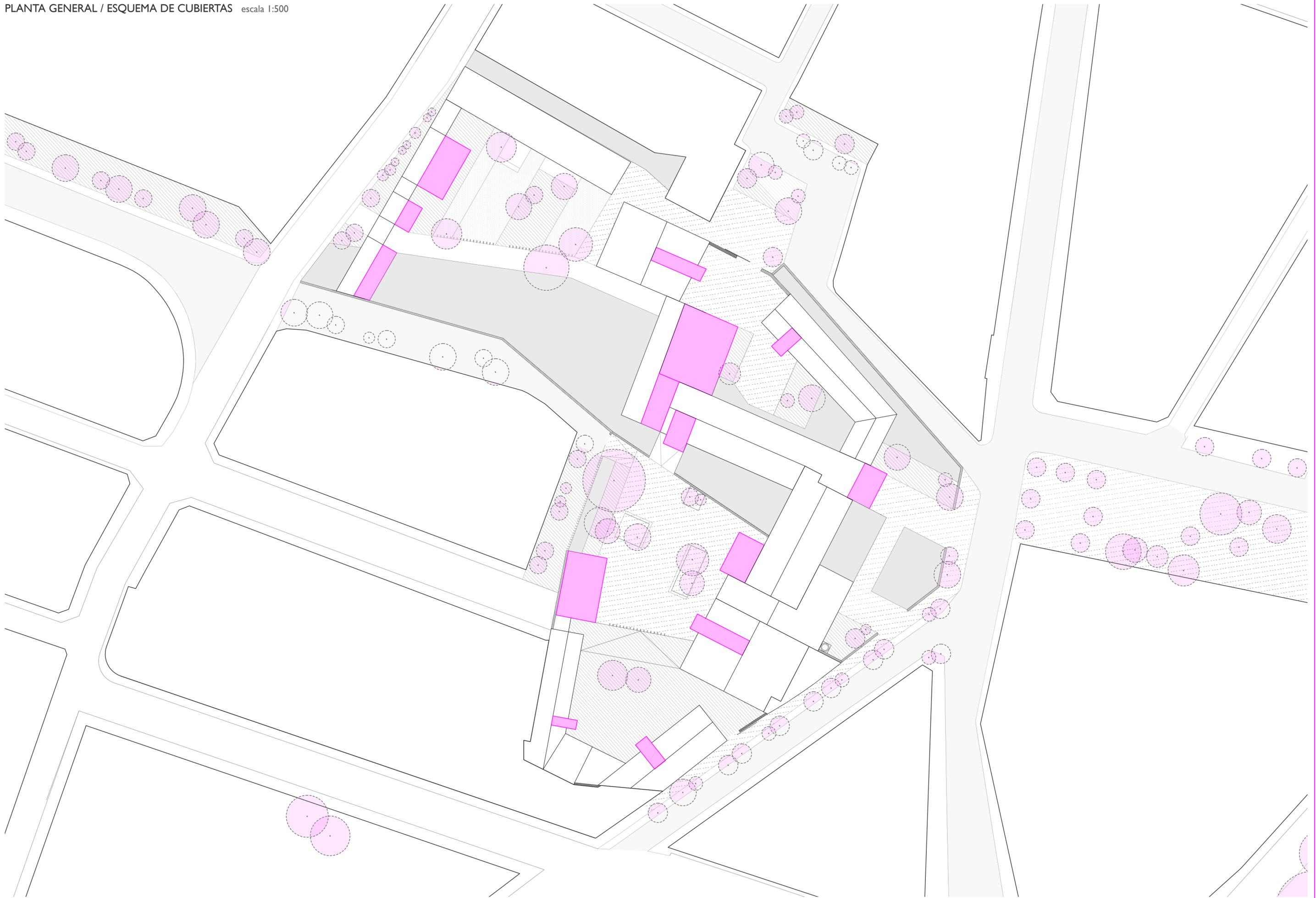
CONTENIDO

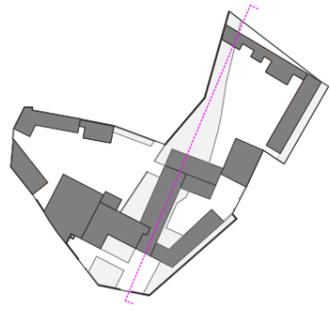
Planta general.....	31
Sección general.....	33
Plantas Molino.....	34
Secciones Molino.....	39
Plantas albergue.....	45
Secciones albergue.....	50
Tratamiento urbano.....	54

PLANTA GENERAL escala 1:1000



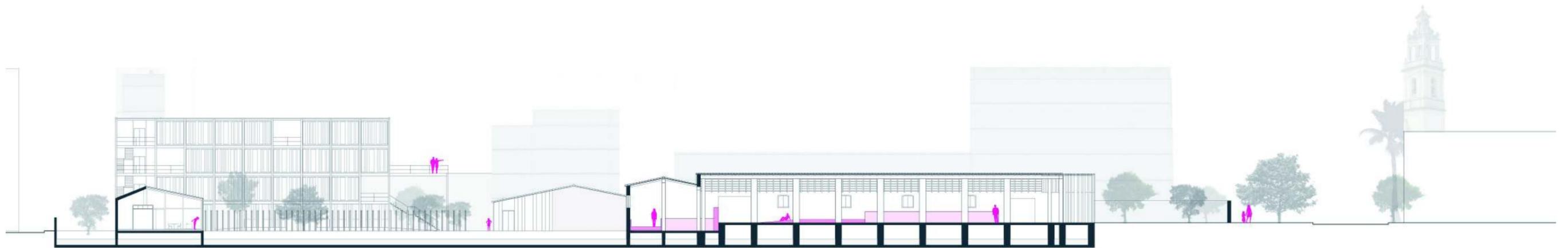
PLANTA GENERAL / ESQUEMA DE CUBIERTAS escala 1:500





SECCIÓN GENERAL

escala 1:500

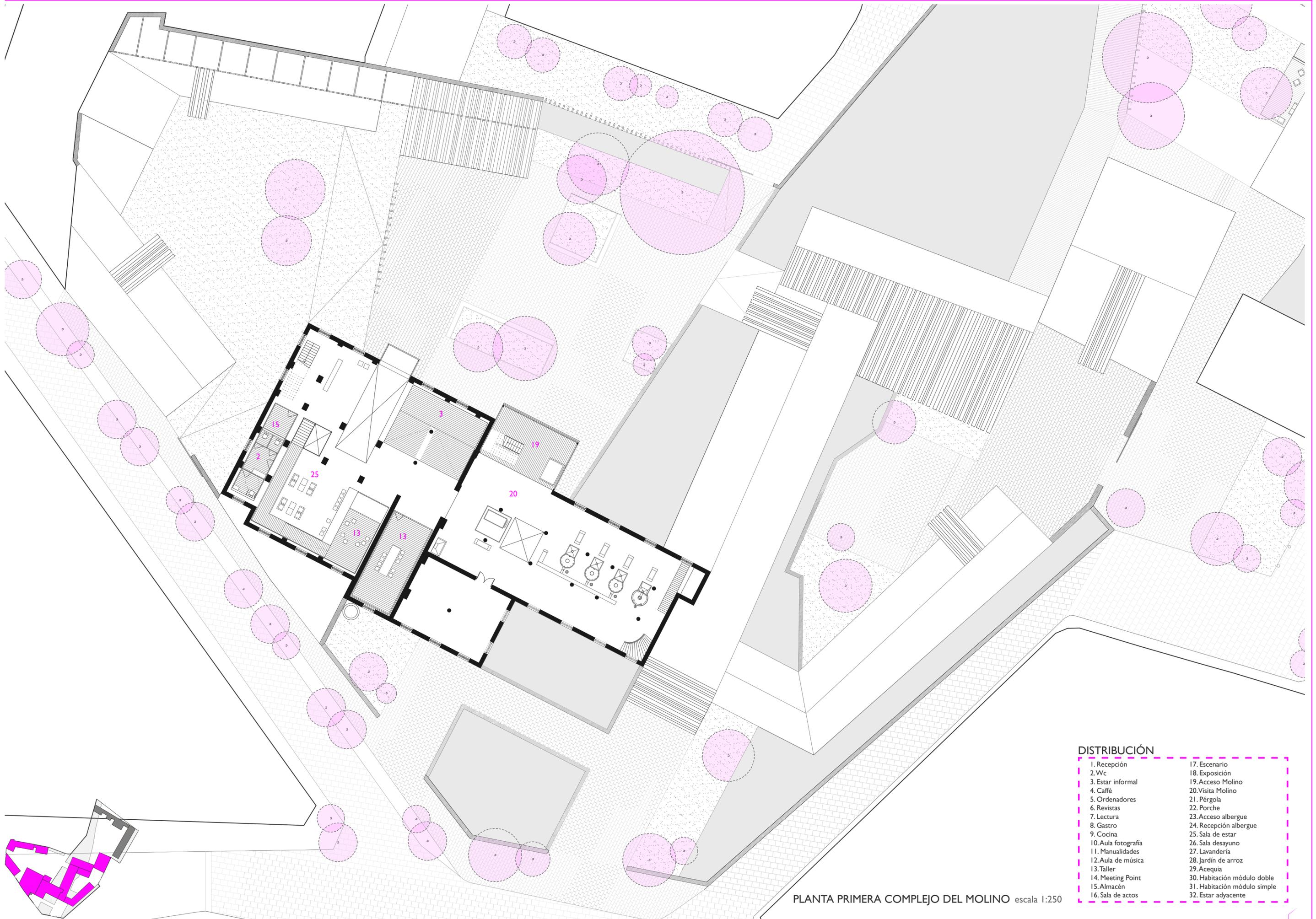




DISTRIBUCIÓN

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1. Recepción | 17. Escenario |
| 2. Vc | 18. Exposición |
| 3. Estar informal | 19. Acceso Molino |
| 4. Caffè | 20. Visita Molino |
| 5. Ordenadores | 21. Pérgola |
| 6. Revistas | 22. Porche |
| 7. Lectura | 23. Acceso albergue |
| 8. Gastro | 24. Recepción albergue |
| 9. Cocina | 25. Sala de estar |
| 10. Aula fotografía | 26. Sala desayuno |
| 11. Manualidades | 27. Lavandería |
| 12. Aula de música | 28. Jardín de arroz |
| 13. Taller | 29. Acequia |
| 14. Meeting Point | 30. Habitación módulo doble |
| 15. Almacén | 31. Habitación módulo simple |
| 16. Sala de actos | 32. Estar adyacente |

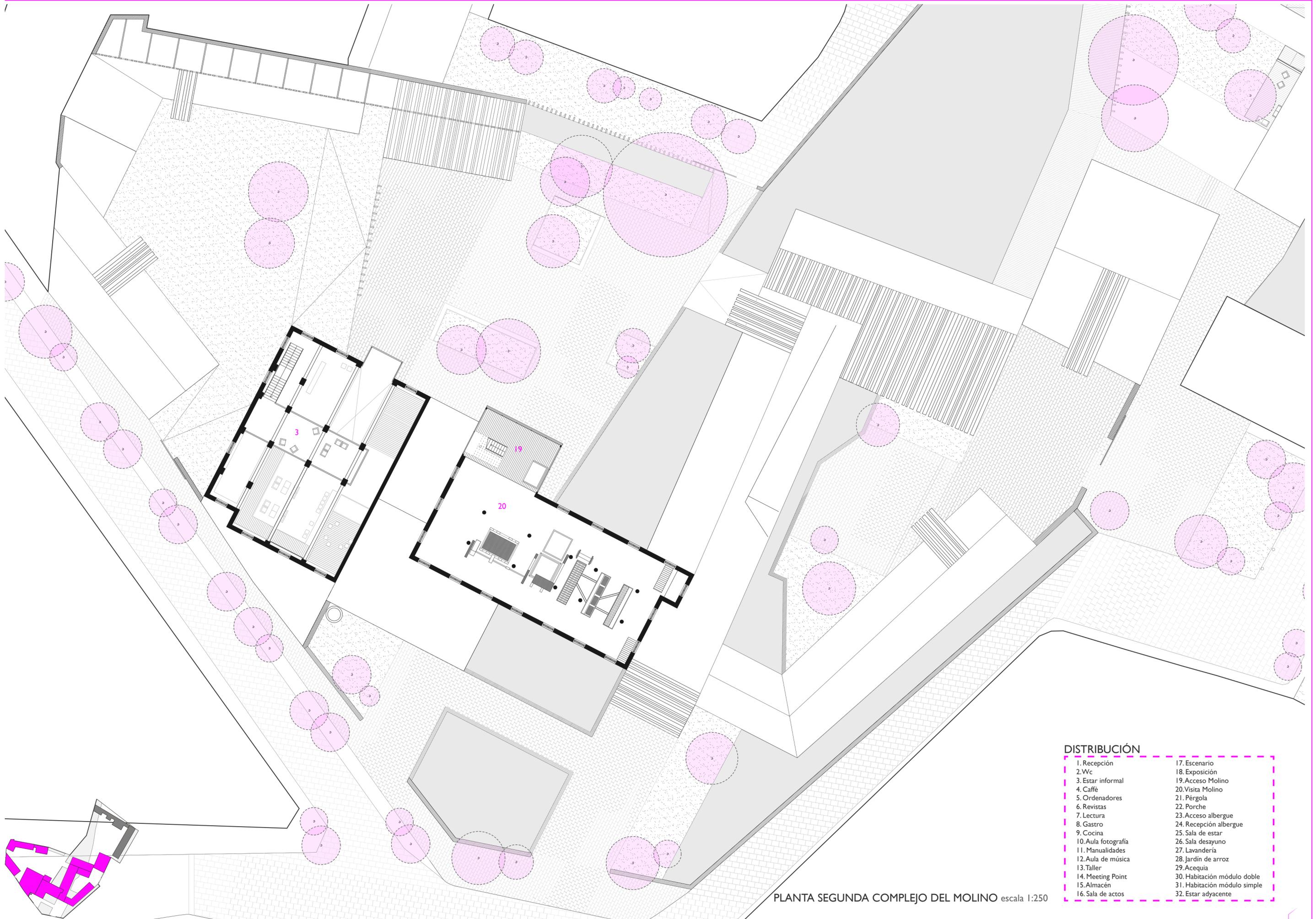
PLANTA BAJA COMPLEJO DEL MOLINO escala 1:250



DISTRIBUCIÓN

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1. Recepción | 17. Escenario |
| 2. Wc | 18. Exposición |
| 3. Estar informal | 19. Acceso Molino |
| 4. Caffè | 20. Visita Molino |
| 5. Ordenadores | 21. Pérgola |
| 6. Revistas | 22. Porche |
| 7. Lectura | 23. Acceso albergue |
| 8. Gastro | 24. Recepción albergue |
| 9. Cocina | 25. Sala de estar |
| 10. Aula fotografía | 26. Sala desayuno |
| 11. Manualidades | 27. Lavandería |
| 12. Aula de música | 28. Jardín de arroz |
| 13. Taller | 29. Acequia |
| 14. Meeting Point | 30. Habitación módulo doble |
| 15. Almacén | 31. Habitación módulo simple |
| 16. Sala de actos | 32. Estar adyacente |

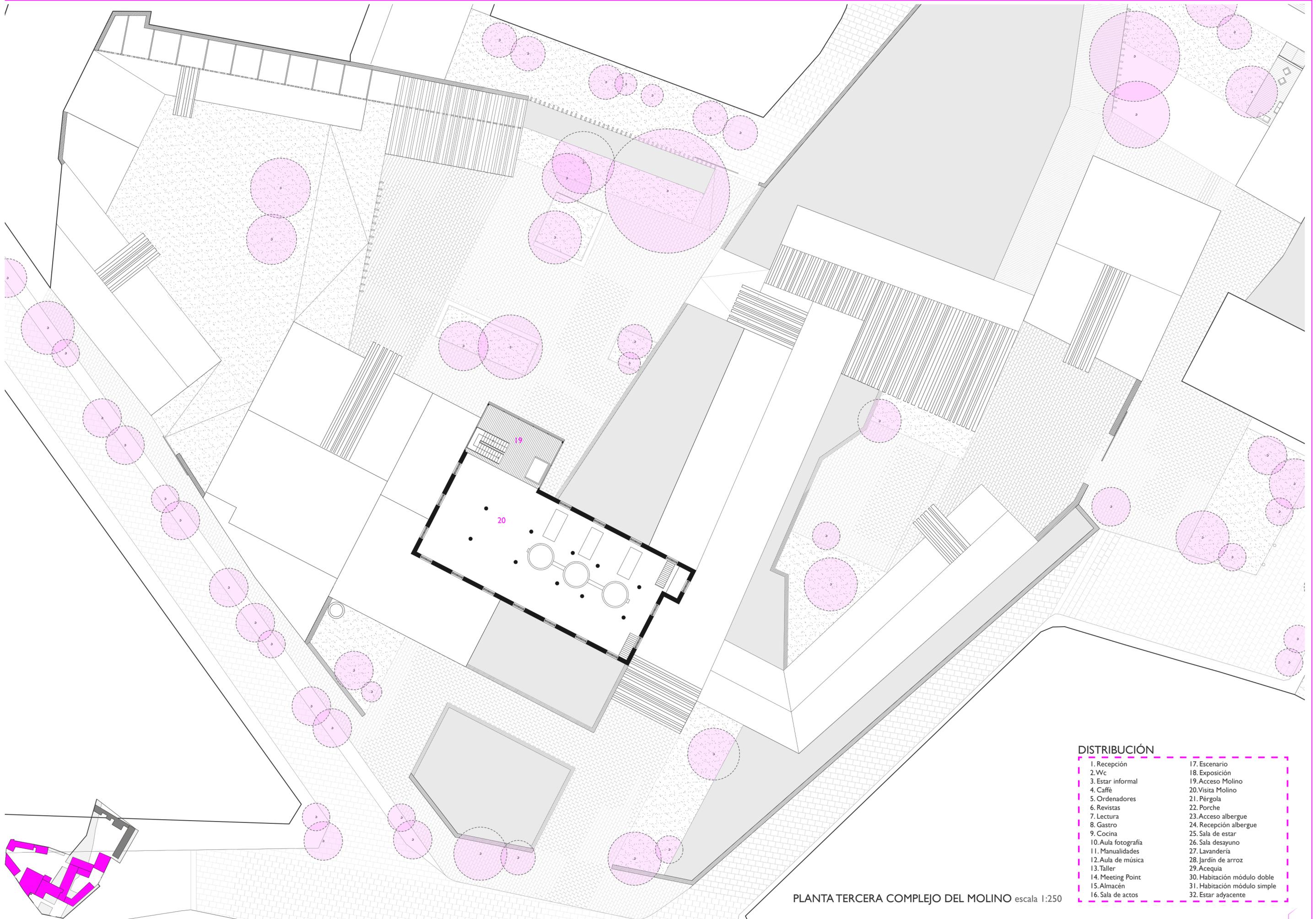
PLANTA PRIMERA COMPLEJO DEL MOLINO escala 1:250



DISTRIBUCIÓN

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1. Recepción | 17. Escenario |
| 2. Wc | 18. Exposición |
| 3. Estar informal | 19. Acceso Molino |
| 4. Caffé | 20. Visita Molino |
| 5. Ordenadores | 21. Pérgola |
| 6. Revistas | 22. Porche |
| 7. Lectura | 23. Acceso albergue |
| 8. Gastro | 24. Recepción albergue |
| 9. Cocina | 25. Sala de estar |
| 10. Aula fotografía | 26. Sala de desayuno |
| 11. Manualidades | 27. Lavandería |
| 12. Aula de música | 28. Jardín de arroz |
| 13. Taller | 29. Acequia |
| 14. Meeting Point | 30. Habitación módulo doble |
| 15. Almacén | 31. Habitación módulo simple |
| 16. Sala de actos | 32. Estar adyacente |

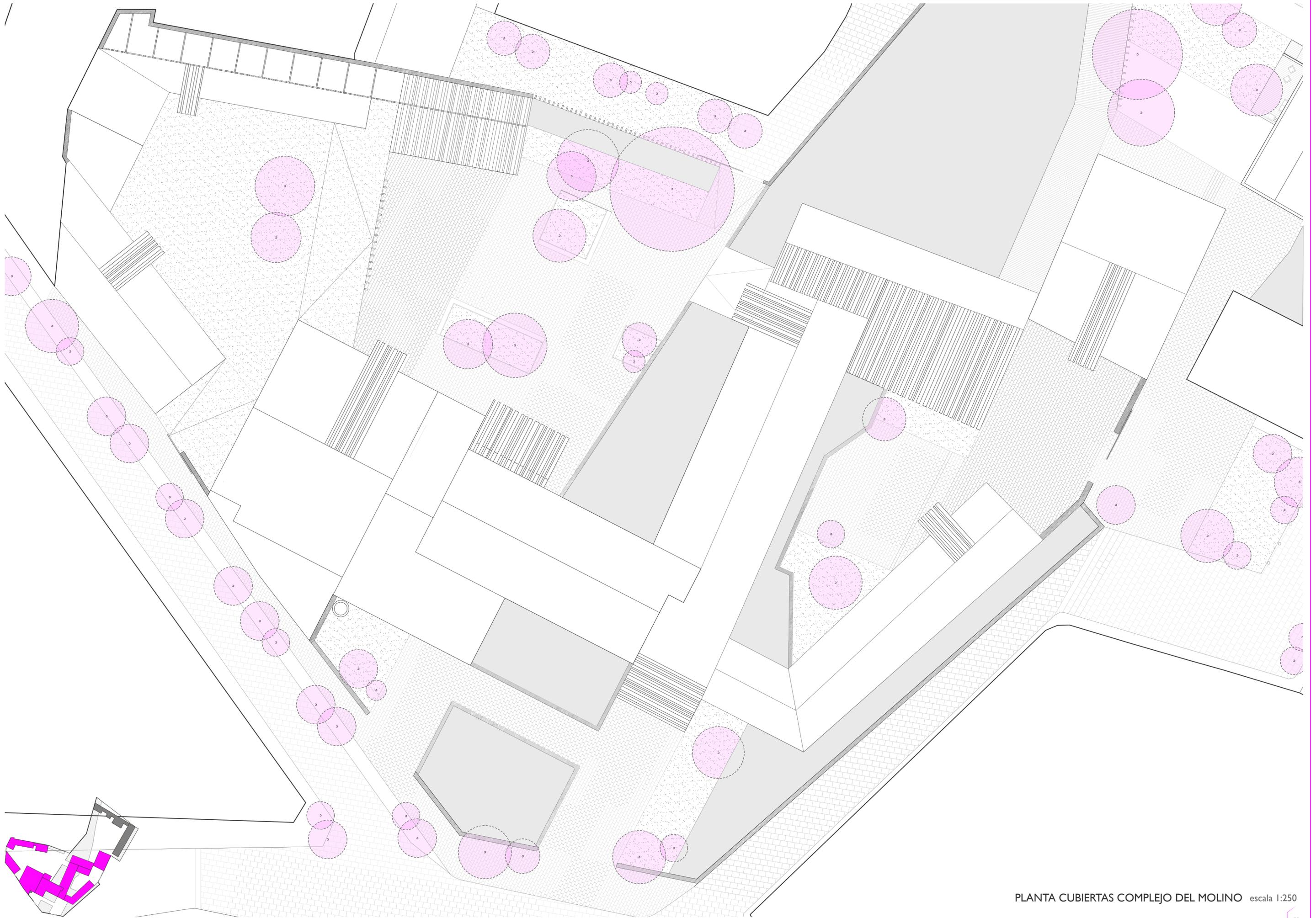
PLANTA SEGUNDA COMPLEJO DEL MOLINO escala 1:250



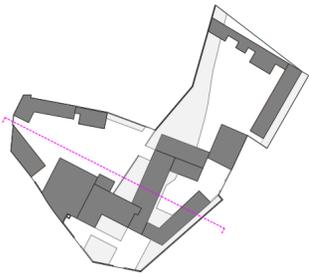
DISTRIBUCIÓN

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1. Recepción | 17. Escenario |
| 2. Wc | 18. Exposición |
| 3. Estar informal | 19. Acceso Molino |
| 4. Caffé | 20. Visita Molino |
| 5. Ordenadores | 21. Pérgola |
| 6. Revistas | 22. Porche |
| 7. Lectura | 23. Acceso albergue |
| 8. Gastro | 24. Recepción albergue |
| 9. Cocina | 25. Sala de estar |
| 10. Aula fotografía | 26. Sala de desayuno |
| 11. Manualidades | 27. Lavandería |
| 12. Aula de música | 28. Jardín de arroz |
| 13. Taller | 29. Acequia |
| 14. Meeting Point | 30. Habitación módulo doble |
| 15. Almacén | 31. Habitación módulo simple |
| 16. Sala de actos | 32. Estar adyacente |

PLANTA TERCERA COMPLEJO DEL MOLINO escala 1:250

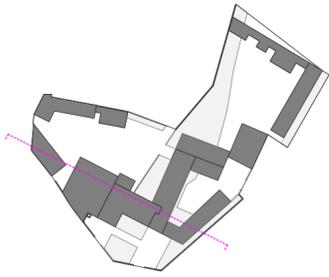


PLANTA CUBIERTAS COMPLEJO DEL MOLINO escala 1:250

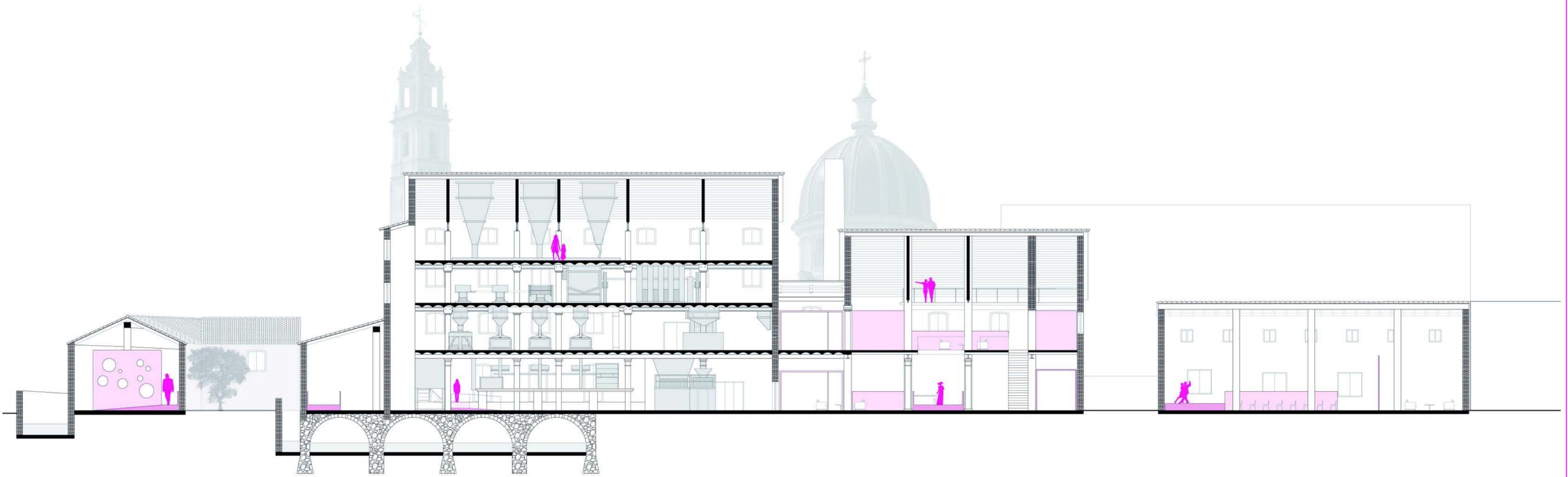


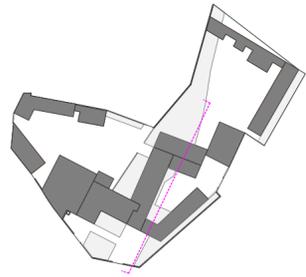
SECCIÓN A-A' escala 1:200



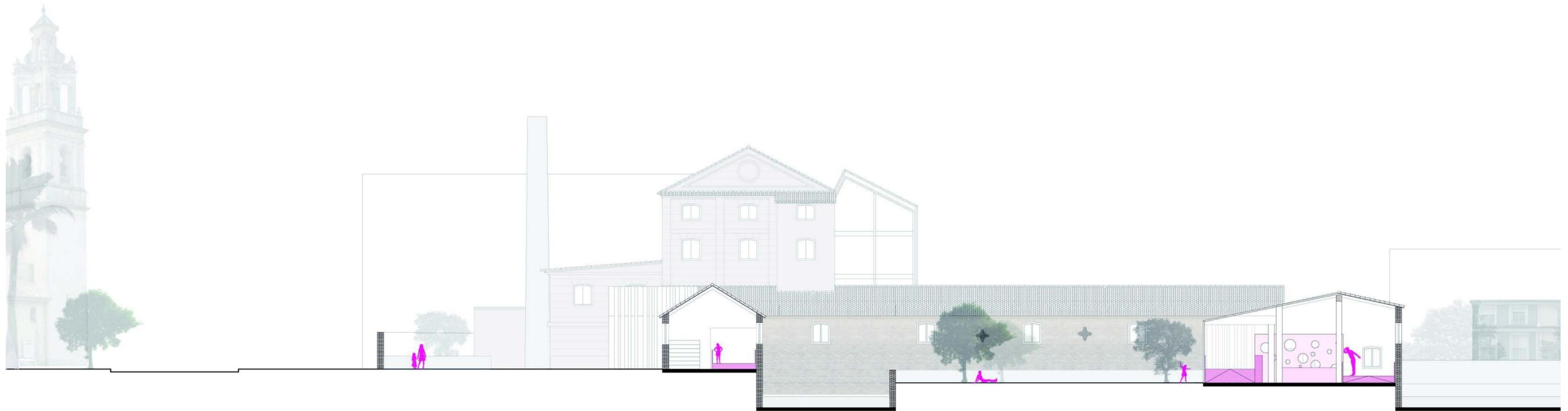


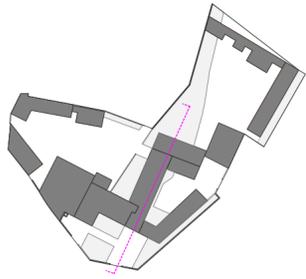
SECCIÓN B-B' escala 1:200





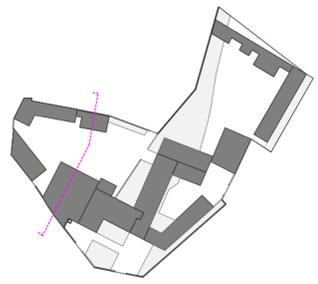
SECCIÓN C-C' escala 1:200



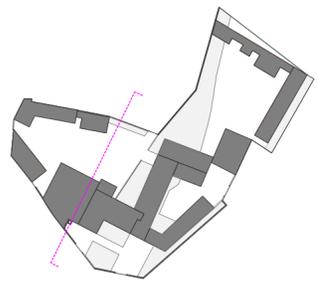
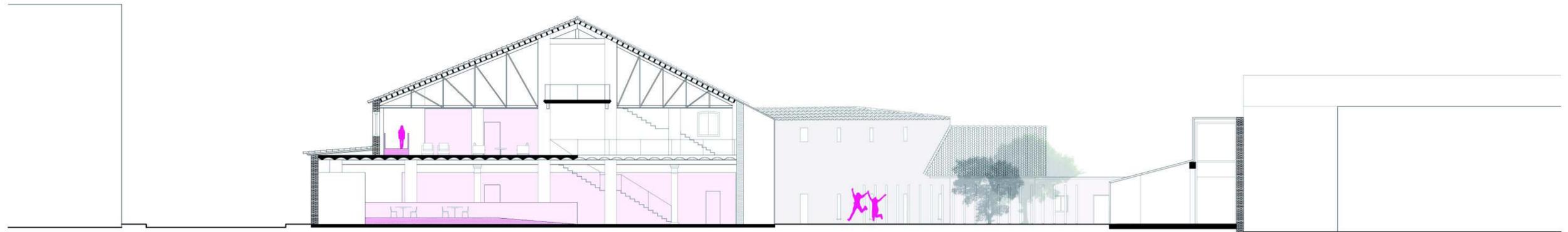


SECCIÓN D-D' escala 1:200

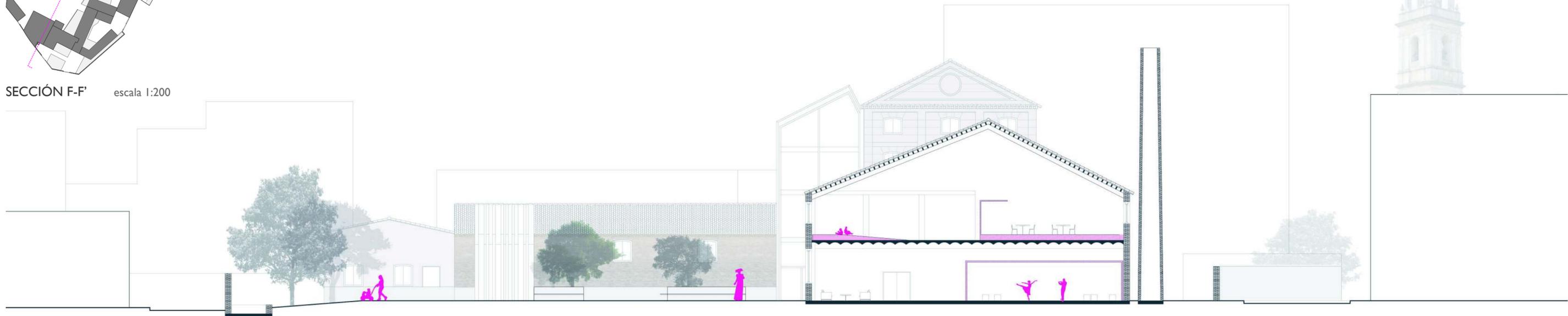


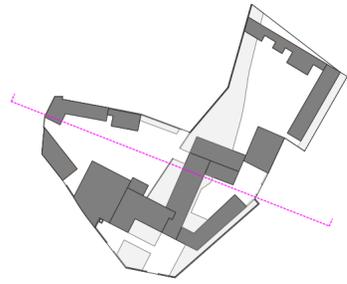


SECCIÓN E-E' escala 1:200

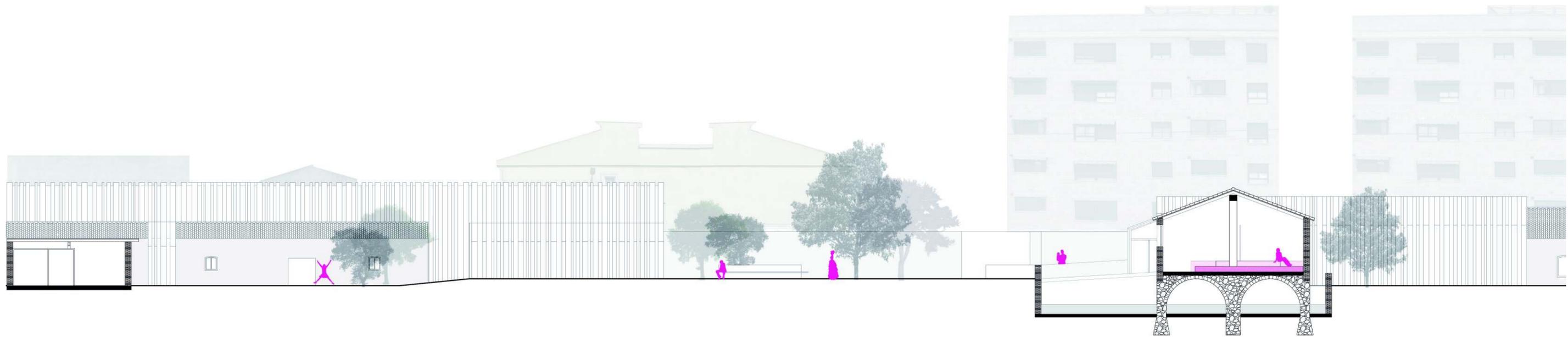


SECCIÓN F-F' escala 1:200





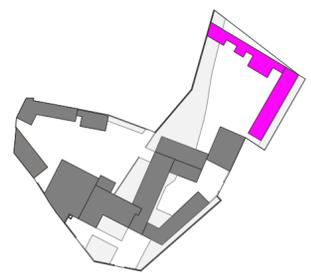
SECCIÓN G-G' escala 1:200



PLANTA BAJA DEL ALBERGUE escala 1:150

DISTRIBUCIÓN

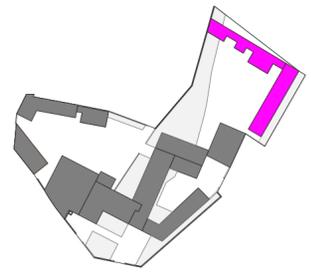
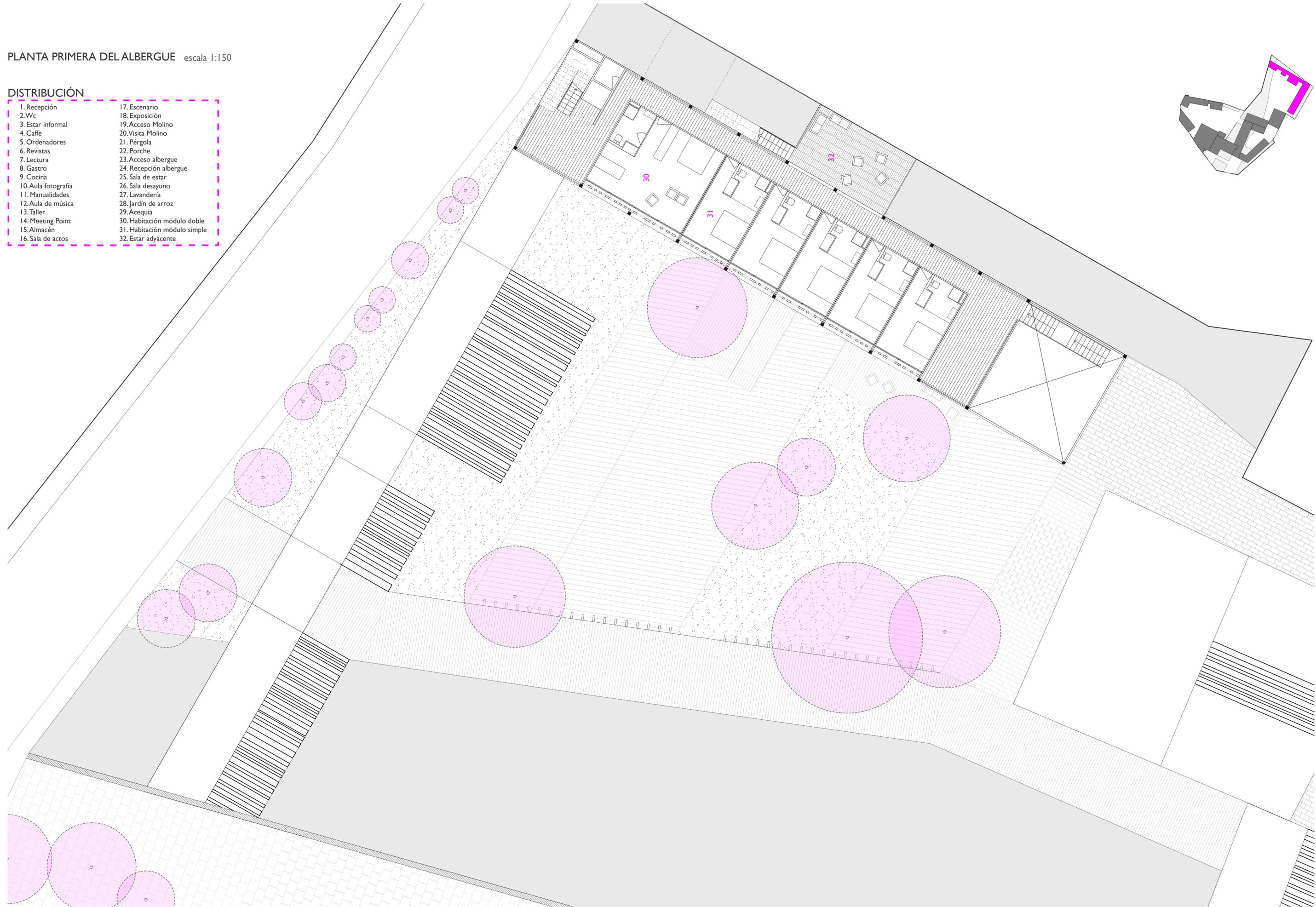
- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1. Recepción | 17. Escenario |
| 2. Wc | 18. Exposición |
| 3. Estar informal | 19. Acceso Molino |
| 4. Caffé | 20. Visita Molino |
| 5. Ordenadores | 21. Pérgola |
| 6. Revistas | 22. Porche |
| 7. Lectura | 23. Acceso albergue |
| 8. Gastro | 24. Recepción albergue |
| 9. Cocina | 25. Sala de estar |
| 10. Aula fotografía | 26. Sala desayuno |
| 11. Manualidades | 27. Lavandería |
| 12. Aula de música | 28. Jardín de arroz |
| 13. Taller | 29. Acequia |
| 14. Meeting Point | 30. Habitación módulo doble |
| 15. Almacén | 31. Habitación módulo simple |
| 16. Sala de actos | 32. Estar adyacente |



PLANTA PRIMERA DEL ALBERGUE escala 1:150

DISTRIBUCIÓN

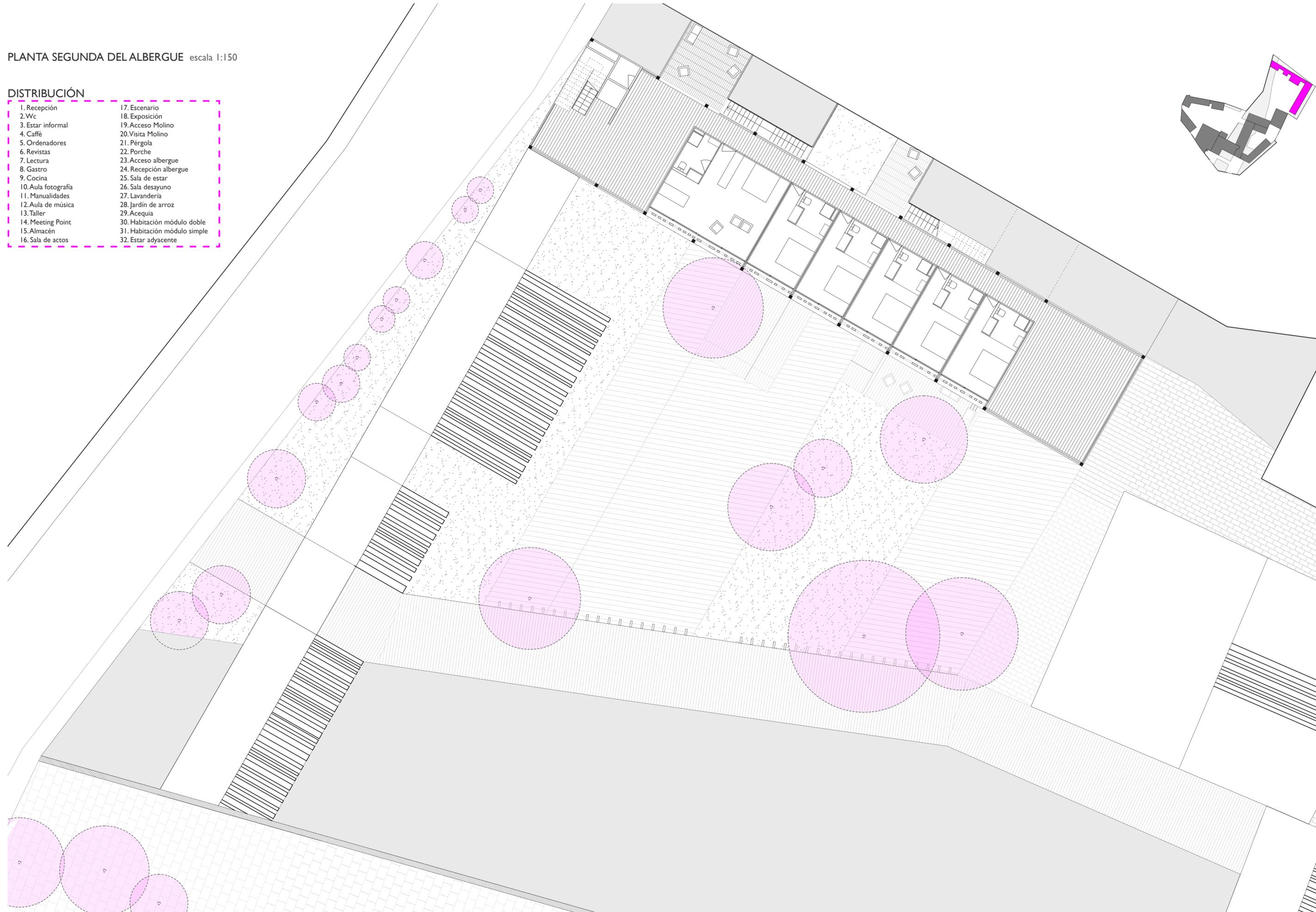
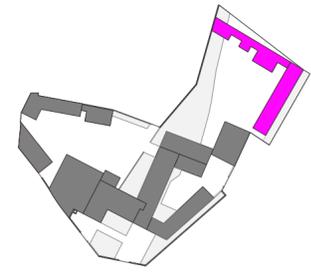
- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1. Recepción | 17. Escenario |
| 2. Wc | 18. Exposición |
| 3. Estar informal | 19. Acceso Molino |
| 4. Caffé | 20. Visita Molino |
| 5. Ordenadores | 21. Pérgola |
| 6. Revistas | 22. Porche |
| 7. Lectura | 23. Acceso albergue |
| 8. Gastro | 24. Recepción albergue |
| 9. Cocina | 25. Sala de estar |
| 10. Aula fotografía | 26. Sala desayuno |
| 11. Manualidades | 27. Lavandería |
| 12. Aula de música | 28. Jardín de arroz |
| 13. Taller | 29. Acequia |
| 14. Meeting Point | 30. Habitación módulo doble |
| 15. Almacén | 31. Habitación módulo simple |
| 16. Sala de actos | 32. Estar adyacente |



PLANTA SEGUNDA DEL ALBERGUE escala 1:150

DISTRIBUCIÓN

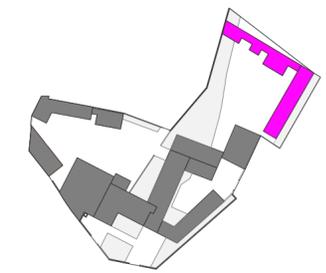
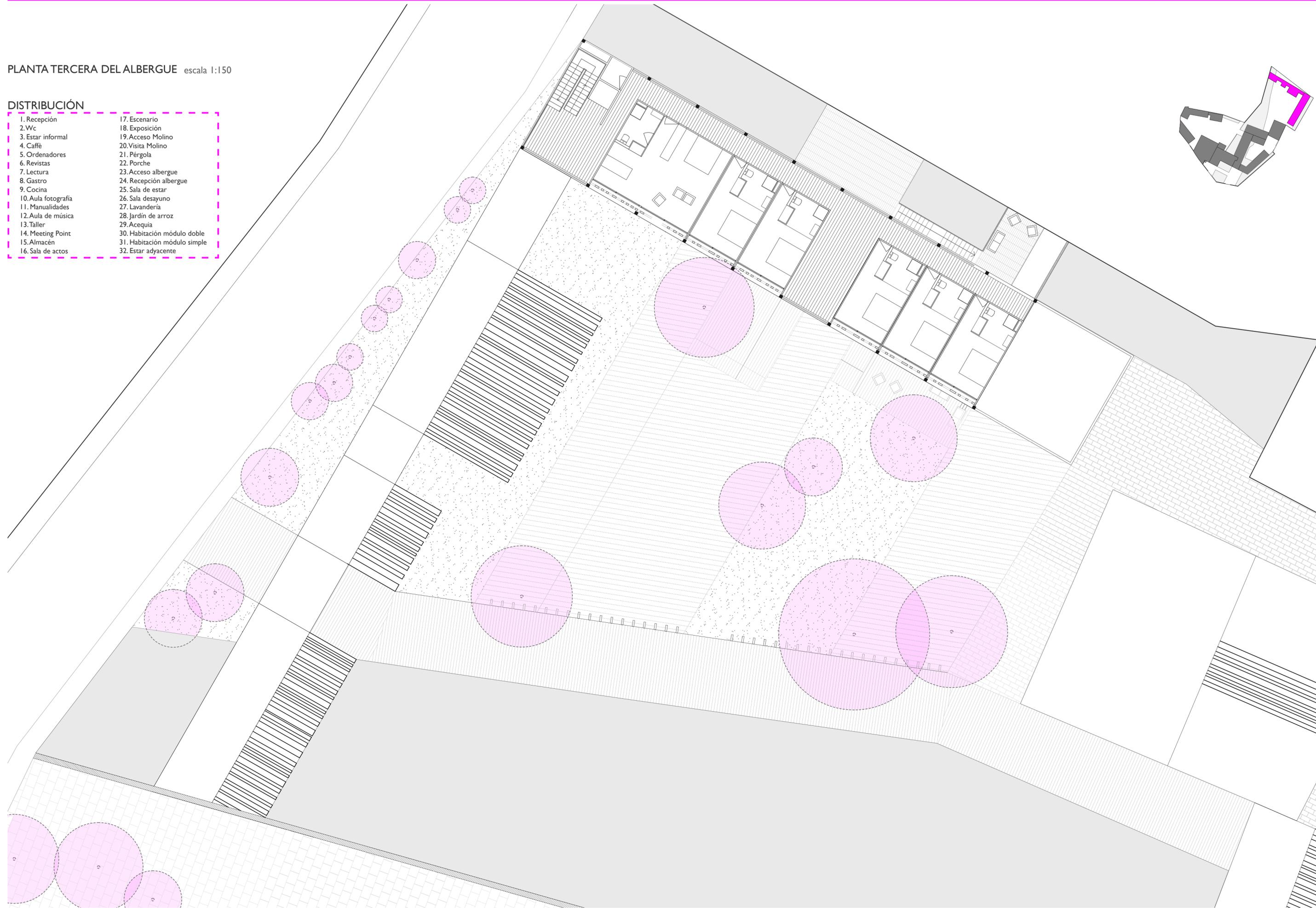
- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1. Recepción | 17. Escenario |
| 2. Wc | 18. Exposición |
| 3. Estar informal | 19. Acceso Molino |
| 4. Caffé | 20. Visita Molino |
| 5. Ordenadores | 21. Pérgola |
| 6. Revistas | 22. Porche |
| 7. Lectura | 23. Acceso albergue |
| 8. Gastro | 24. Recepción albergue |
| 9. Cocina | 25. Sala de estar |
| 10. Aula fotografía | 26. Sala desayuno |
| 11. Manualidades | 27. Lavandería |
| 12. Aula de música | 28. Jardín de arroz |
| 13. Taller | 29. Acequia |
| 14. Meeting Point | 30. Habitación módulo doble |
| 15. Almacén | 31. Habitación módulo simple |
| 16. Sala de actos | 32. Estar adyacente |



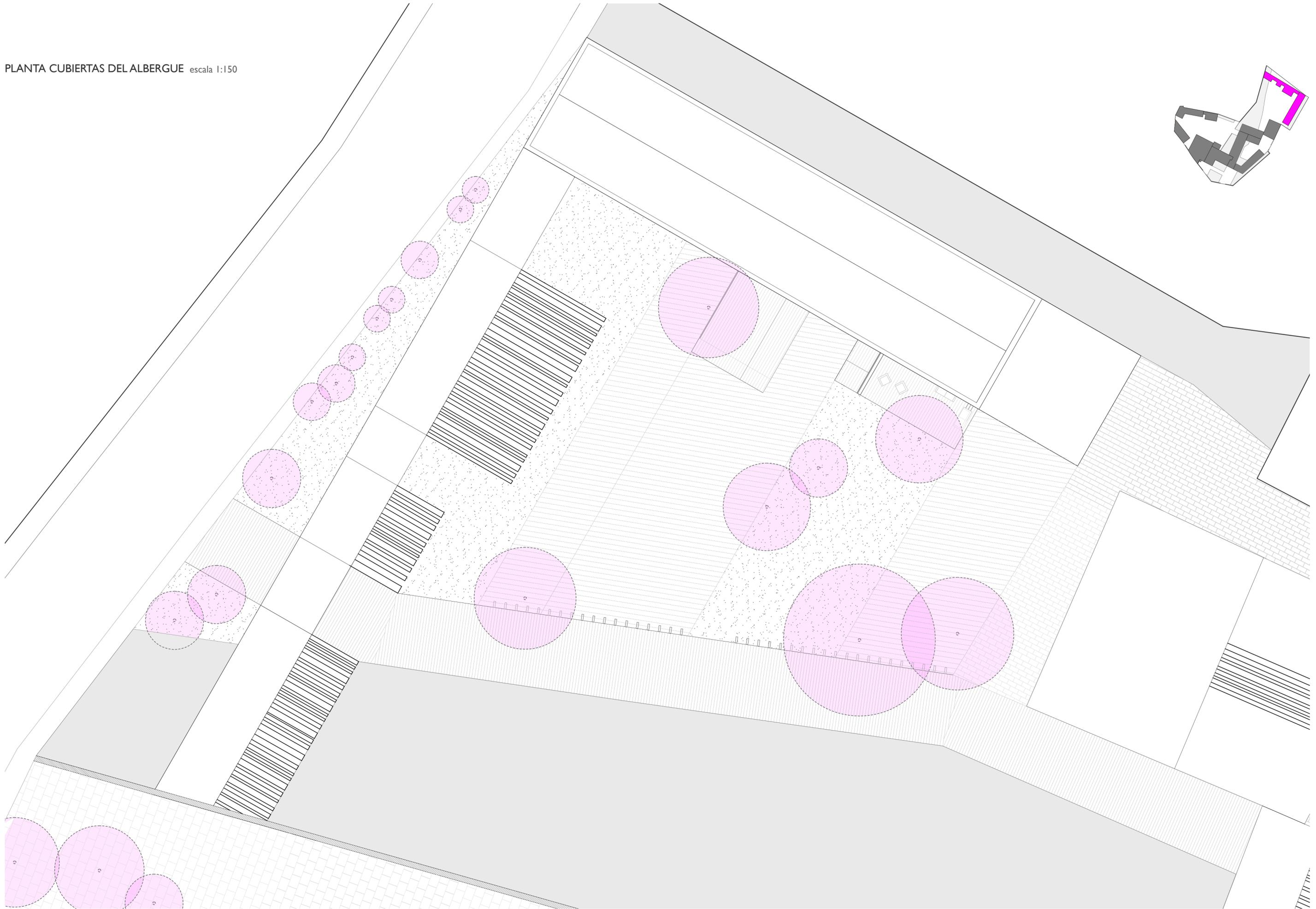
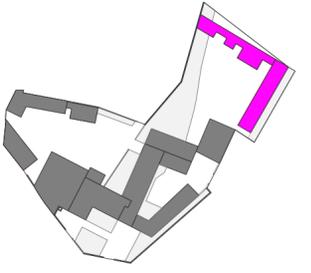
PLANTA TERCERA DEL ALBERGUE escala 1:150

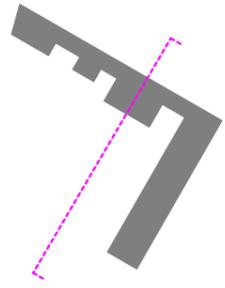
DISTRIBUCIÓN

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1. Recepción | 17. Escenario |
| 2. Wc | 18. Exposición |
| 3. Estar informal | 19. Acceso Molino |
| 4. Caffé | 20. Visita Molino |
| 5. Ordenadores | 21. Pérgola |
| 6. Revistas | 22. Porche |
| 7. Lectura | 23. Acceso albergue |
| 8. Gastro | 24. Recepción albergue |
| 9. Cocina | 25. Sala de estar |
| 10. Aula fotografía | 26. Sala desayuno |
| 11. Manualidades | 27. Lavandería |
| 12. Aula de música | 28. Jardín de arroz |
| 13. Taller | 29. Acequia |
| 14. Meeting Point | 30. Habitación módulo doble |
| 15. Almacén | 31. Habitación módulo simple |
| 16. Sala de actos | 32. Estar adyacente |



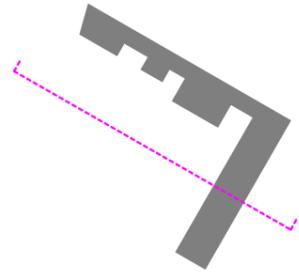
PLANTA CUBIERTAS DEL ALBERGUE escala 1:150





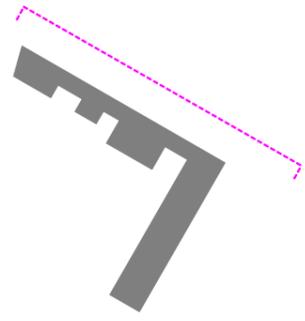
SECCIÓN H-H' escala 1:200





SECCIÓN I-I' escala 1:200

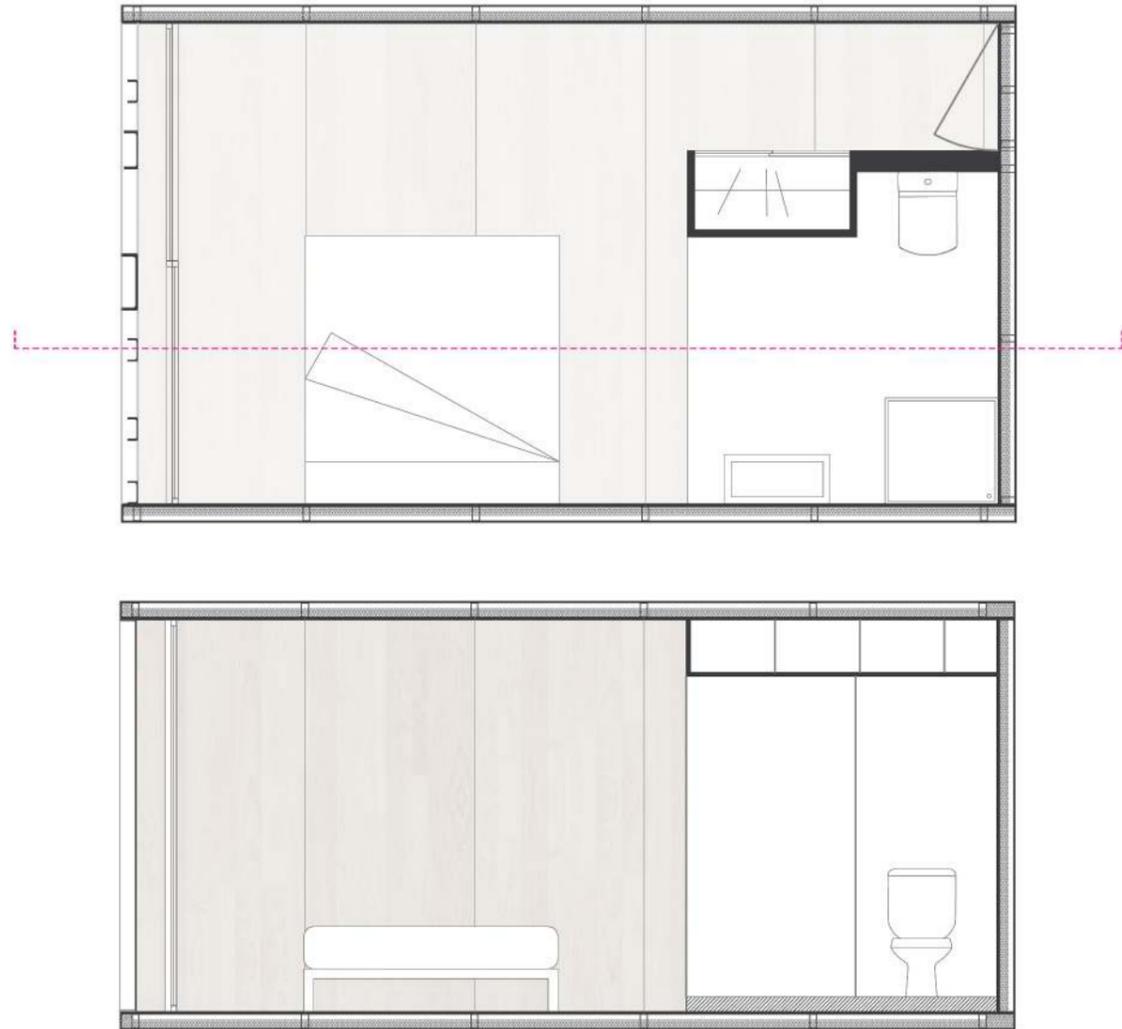




SECCIÓN J-J' escala 1:200

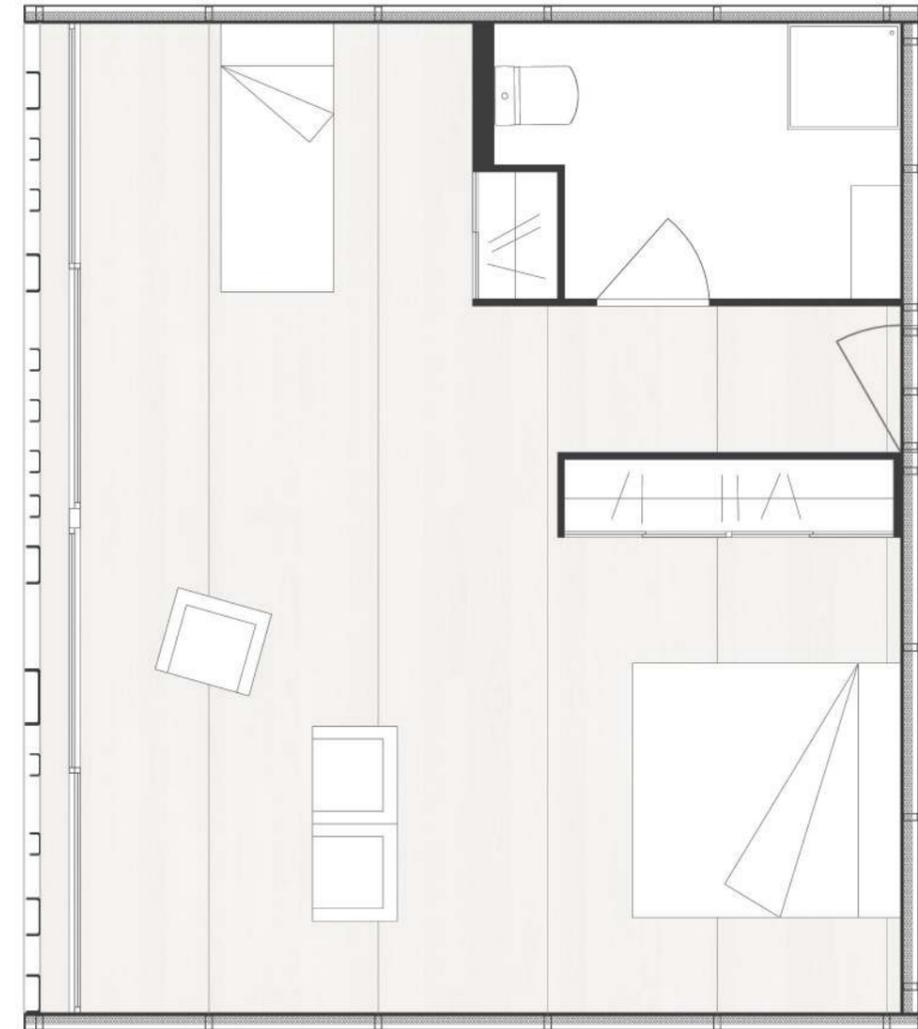


MÓDULO HABITACIONAL TIPO 1 escala 1:50

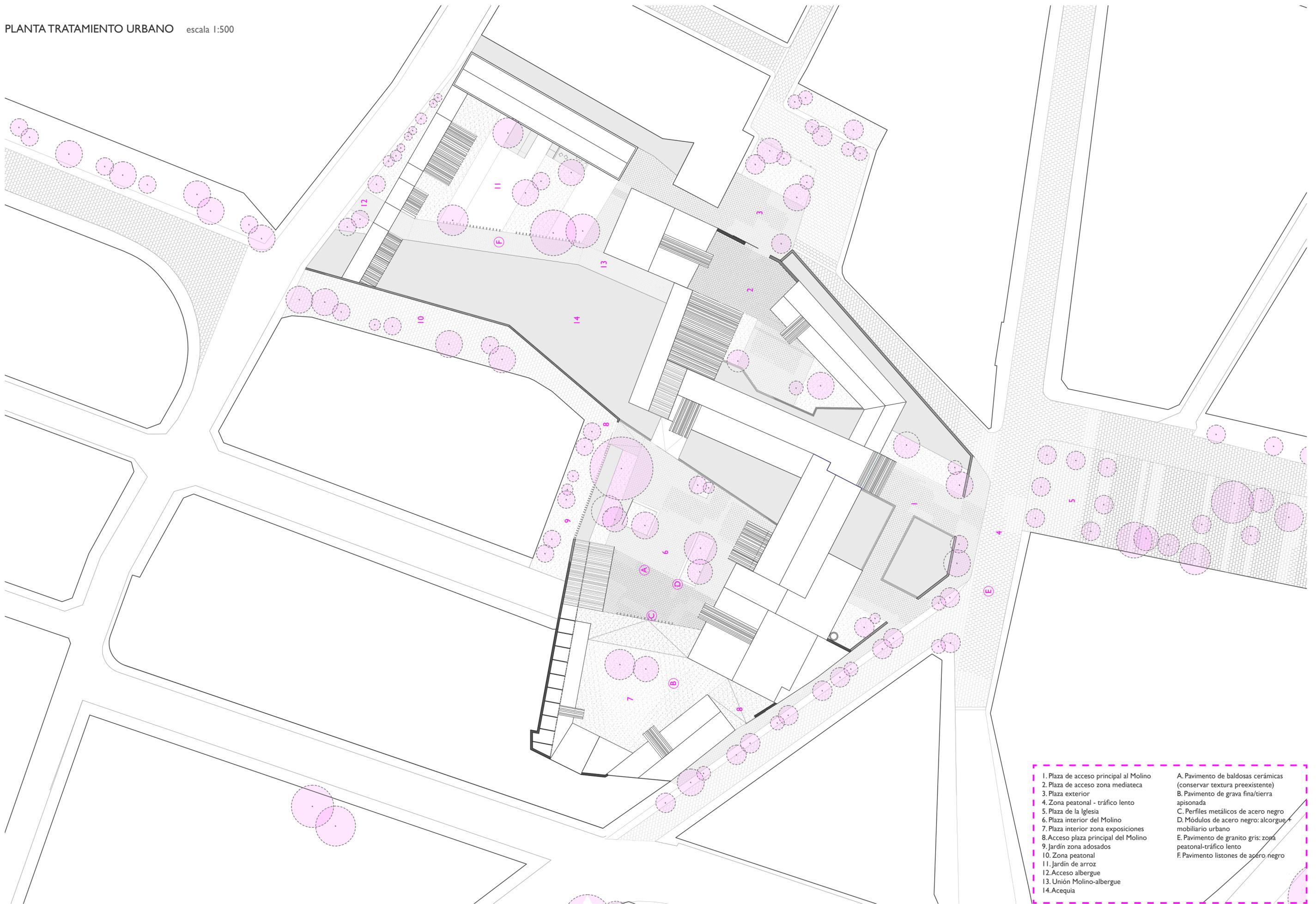


SECCIÓN MÓDULO 1 escala 1:50

MÓDULO HABITACIONAL TIPO 2 escala 1:50



PLANTA TRATAMIENTO URBANO escala 1:500



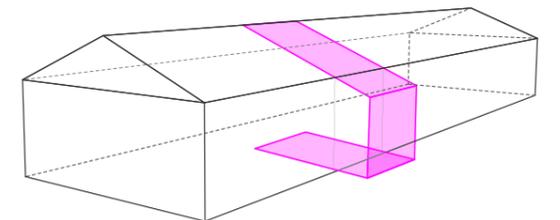
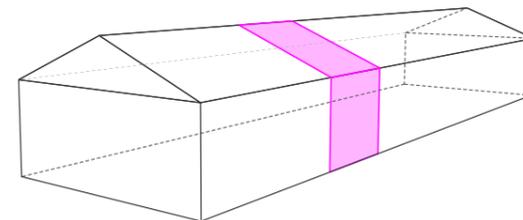
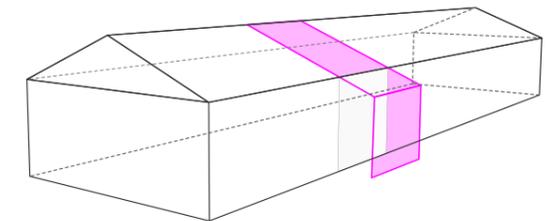
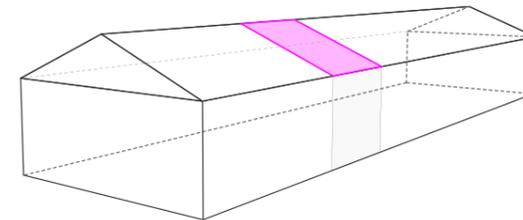
- 1. Plaza de acceso principal al Molino
 - 2. Plaza de acceso zona mediateca
 - 3. Plaza exterior
 - 4. Zona peatonal - tráfico lento
 - 5. Plaza de la Iglesia
 - 6. Plaza interior del Molino
 - 7. Plaza interior zona exposiciones
 - 8. Acceso plaza principal del Molino
 - 9. Jardín zona adosados
 - 10. Zona peatonal
 - 11. Jardín de arroz
 - 12. Acceso albergue
 - 13. Unión Molino-albergue
 - 14. Acequia
- A. Pavimento de baldosas cerámicas (conservar textura preexistente)
 - B. Pavimento de grava fina/tierra apisonada
 - C. Perfiles metálicos de acero negro
 - D. Módulos de acero negro: alcorgue+ mobiliario urbano
 - E. Pavimento de granito gris: zona peatonal-tráfico lento
 - F. Pavimento listones de acero negro

CONTENIDO

Idea general	55
Consideraciones previas	56
La cimentación	56
La estructura	57
Los forjados	59
Las envolventes	60
Las cubiertas	61
El espacio relativo	61
Pavimentos	62
Escaleras	62
El espacio exterior	62
Detalles constructivos	63

Idea general

La idea de partida del proyecto, como ya se ha comentado, es la de reutilizar el Molino aprovechando la mayor parte de los edificios en desuso, haciendo de ellos una envolvente que albergue una función variable. Eso es, un elemento contenedor que acoja un espacio relativo.



Sin embargo, los volúmenes preexistentes no se dejan intactos, apartados del proyecto, sino que se incluyen como protagonistas, pues sin ellos no tendría sentido el desarrollo de la intervención, que comienza con unas incisiones puntuales en cubierta y muro, como un punto singular de cada bloque. Unos cortes que mantienen, cosen, diferencian y reutilizan el Molino de Arroz. Y que marcan la materialidad que caracterizará a todo el proyecto: perfiles UPE de acero negro y carpintería portante.

Consideraciones previas

Se considera que los trabajos previos de preparación del terreno, replanteos, acometidas auxiliares (luz, agua, desagües,...), vallado, casetas, grúa, etc. correrán a cargo del constructor.

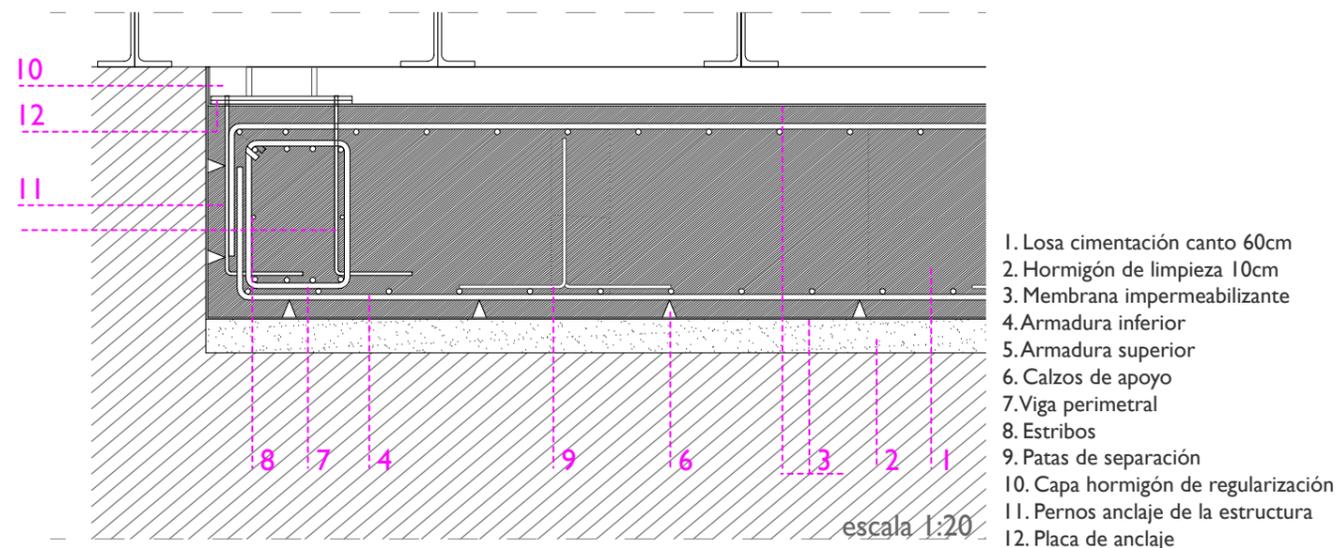
Se prevé la limpieza de la parcela del área norte, en la que se ubicará el albergue (edificio de nueva planta), dejándola apta para el replanteo y posterior construcción. Así como los trabajos de demolición y limpieza en la preexistencia para eliminar las partes que se decide no conservar.

No se prevén movimientos de tierra puesto que no se construyen sótanos ni existen desniveles excesivos del terreno.

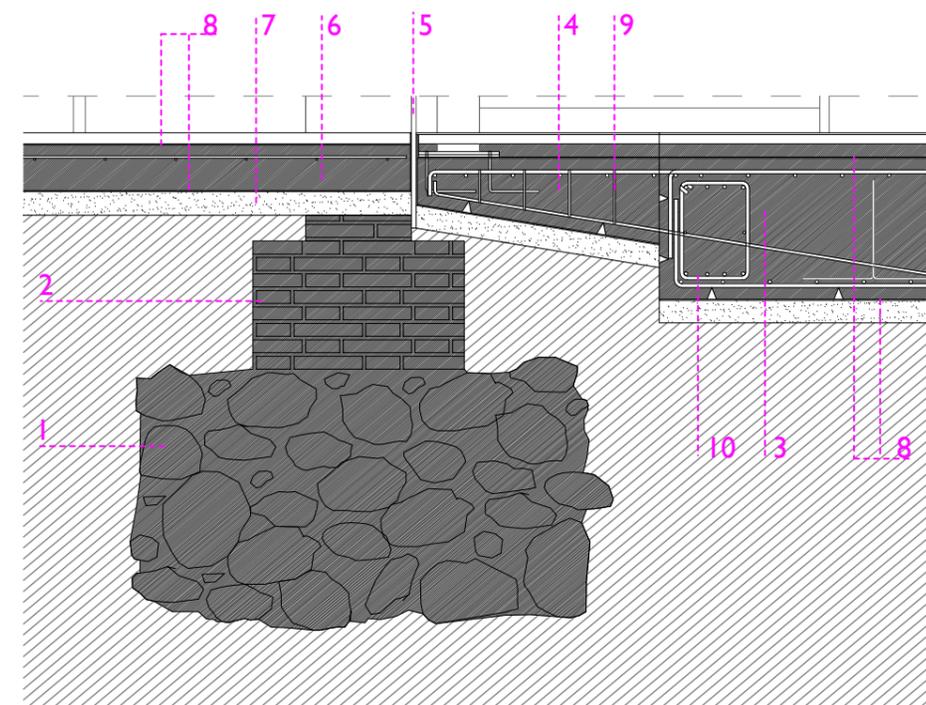
La cimentación

La cimentación de las diversas partes nuevas se resuelve con losa de cimentación, debido a que las luces de la estructura no son excesivas y el nivel freático es muy alto, por lo que con zapatas aisladas se podrían producir asentamientos diferenciales grandes.

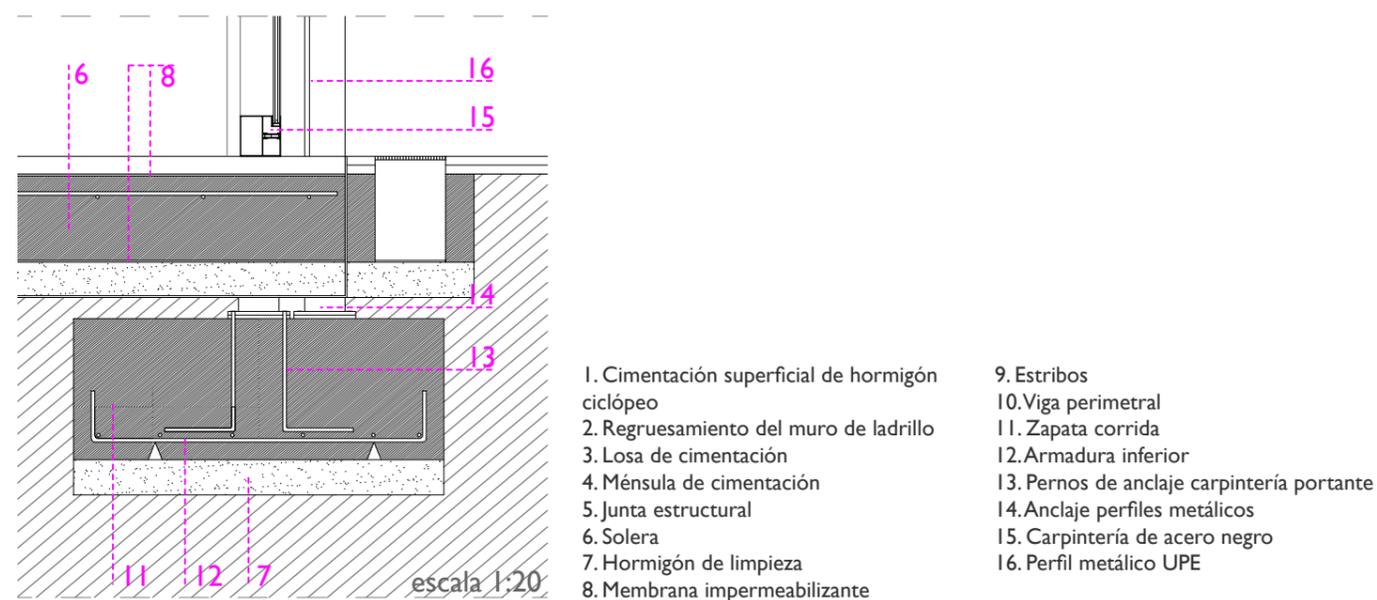
Las losas se establecerán sobre una capa de hormigón de limpieza de 10cm, a fin de permitir la fácil colocación de las armaduras evitando el contacto directo con el terreno. Sobre ella se dispondrán las armaduras inferiores separadas unos 5cm de altura, garantizando así un recubrimiento suficiente, y estarán organizadas en las dos direcciones. Las armaduras superiores se colocarán separadas por vigas de apoyo y patas de separación. Se dispondrán, además, los pernos de anclaje y la placa de reparto en los puntos de apoyo de los pilares metálicos del edificio. No es necesario preparar el drenaje de las losas, puesto que el nivel freático es muy alto y éstas, a pesar de ser cimentación superficial, quedan por debajo de él. Se dispone, eso sí, una impermeabilización de todas las losas.



En cuanto a la zona del albergue, no habrá problemas para la construcción de los cimientos, puesto que se trata de un solar vacío. Sin embargo, la adhesión al edificio de la maquinaria del molino de una caja de comunicación vertical, supondrá un punto delicado, ya que la cimentación existente –zapatas aisladas a base de hormigón ciclópeo- no es medianera y puede interferir en la nueva parte del edificio. Por ello, se opta por la construcción de una losa con ménsula, que permitirá un adecuado acoplamiento entre ambos cimientos, de forma que la parte en ménsula quede por encima de la cimentación preexistente. Además, se tendrá en cuenta que, entre la solera del edificio de la maquinaria y el de comunicación vertical, será preciso disponer una junta estructural que separará ambas construcciones para evitar interferencias entre estructura nueva y existente.



Por otra parte, en las incisiones generadas en los distintos edificios, será necesario realizar una zapata corrida en el punto en que carpintería portante y perfiles metálicos apoyan en el suelo. Estas zapatas se construirán también sobre una base de hormigón de limpieza y con las armaduras separadas 5 cm de altura para su correcto recubrimiento.



La estructura

Lo existente

La edificación preexistente que conforma el conjunto del Molino presenta una estructura clara de muros portantes de ladrillo de pie y medio con pilares, vigas y viguetas de madera que soportan las cubiertas a dos aguas.

Los forjados de los volúmenes que se desarrollan en altura, como el que alberga la maquinaria y las aulas-taller, se componen de viguetas de madera y bovedillas de rasillas, y sobre esto, una capa de hormigón con armadura de reparto.

Además, en tres de los edificios –maquinaria del Molino, aulas-taller y mediateca- las viguetas de madera que conforman las cubiertas a dos aguas se sustituyen por cerchas metálicas.

Será necesario reformar las soleras de los edificios existentes, debido a que necesitarán una armadura de reparto para que tengan una vida útil adecuada al uso. Con ello, se aprovecha la renovación de las soleras para colocar bajo el pavimento una red de suelo radiante y refrigerante que ayudará a la climatización de los distintos espacios.

Lo nuevo

1. Incisiones

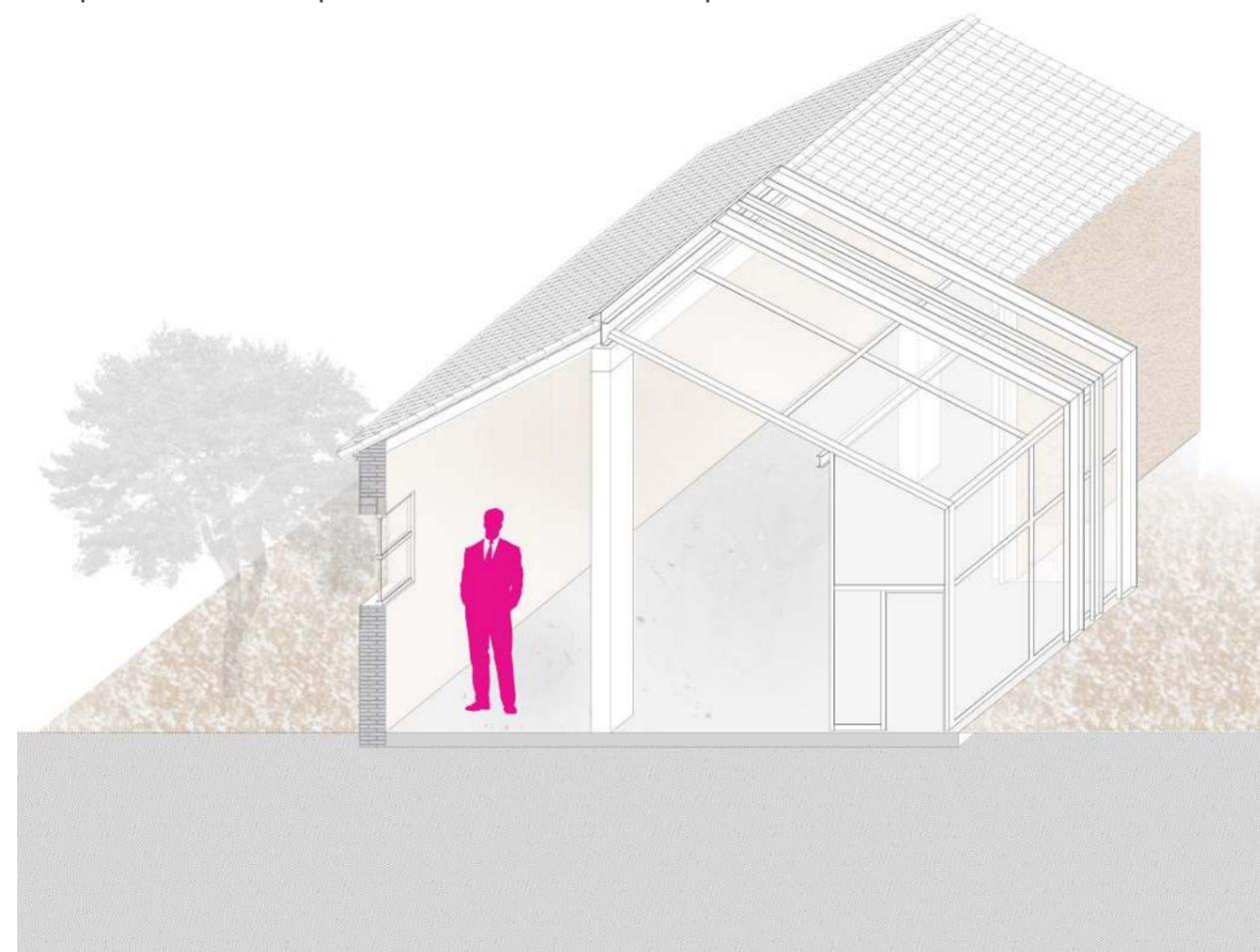
En cuanto a la propuesta general del proyecto, se practican cortes puntuales en la preexistencia, como se ha comentado antes, para marcar accesos y circulaciones. Estas incisiones se llevan a cabo cortando, literalmente, esa parte de muro y cubierta; de forma que, antes de proceder a intervenir sobre el hueco creado, será necesario disponer un perfil metálico para permitir la continuidad estructural entre ambas partes del muro y reforzar, a su vez, los bordes creados.

La incisión se materializará con carpintería portante y perfiles metálicos, de forma que se creen dos capas separadas unos 10cm: la primera, que quedará debajo, conformando una piel de vidrio; la segunda y más exterior, formada por perfiles metálicos en U, de tres dimensiones diversas (UPE 160, UPE 270 y UPE 400), dispuestos con las alas hacia el exterior y separados entre sí distancias diferentes, de modo que generen una capa de lamas con un ritmo asimétrico.

Los dos estratos funcionan de forma separada y no dependen uno de otro, confiriéndoles más libertad. Ambos, esos sí, apoyan en su parte superior (de cumbrera) sobre la estructura preexistente, apoyando sobre la viga de madera un perfil metálico que recibe tanto los perfiles de la incisión como la carpintería. En su parte inferior, ambas capas se anclan a la zapata corrida mencionada en el apartado anterior.



1. Planta segunda edificio aulas-taller
2. Planta primera edificio aulas-taller
3. Fachada edificio maquinaria y aulas-taller
4. Edificio exposiciones

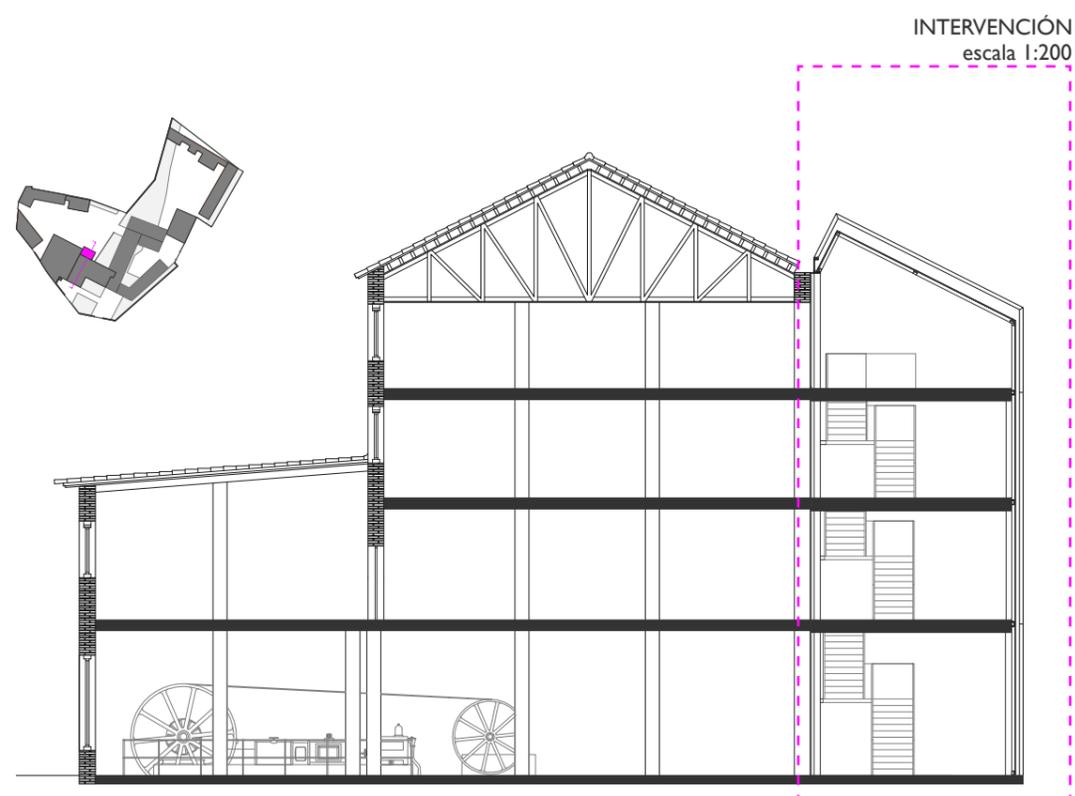


2. Incisión en el Molino

La intervención en el volumen del molino, que alberga la maquinaria de tratamiento del arroz, es el punto singular de la propuesta, puesto que alberga la comunicación vertical del edificio y se desarrolla en cuatro plantas (las mismas que las del edificio existente). Como el bloque de la maquinaria es el más relevante del complejo, la incisión que se realiza sobre él también gana en distinción, conformándose como un sector exento al edificio, pero participando directamente de él. Esto es, se efectúa un corte en toda la altura de la fachada, pero no en cubierta, que se queda en su estado original.

La materialidad es la misma que la del resto de incisiones, únicamente distinguiéndose –aparte de por la altura– por la aparición de forjados de madera prefabricada en su interior, el anclaje del acristalamiento a éstos, a modo de muro cortina, y la subestructura metálica que soporta los forjados. Los perfiles metálicos no son continuos en toda su altura, sino que se anclan varios para conformar cada lama vertical.

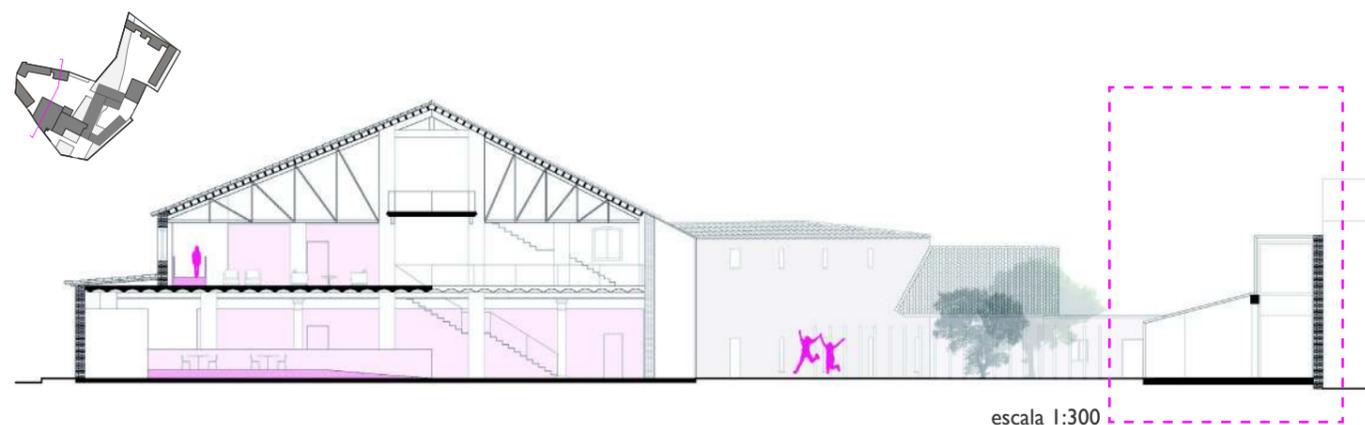
Como el bloque nuevo es una construcción exenta, separada de la existente por una junta estructural de 2cm, la doble estructura –carpintería y perfiles– se apoya sobre los pilares metálicos de la subestructura. La parte superior, además, no continúa uniformemente la pendiente de la cubierta original, sino que se eleva cierta altura para que la última planta pueda albergar la caja del ascensor y tenga una altura adecuada para su utilización. En su parte inferior, tanto la subestructura, la carpintería portante y los perfiles metálicos se anclan a la losa de cimentación.



3. Sala de exposiciones

Uno de los puntos negativos a solucionar del complejo original es la medianera que sobresale en altura por detrás del edificio que alberga la sala de exposiciones. Para ocultar esta pared, se aprovecha la idea general de los perfiles metálicos a modo de lamas y se crea un lucernario corrido que no sólo consigue bloquear la visual de la medianera, sino que ilumina de forma difusa el espacio interior. De esta forma, el faldón medianero de la cubierta a dos aguas se sustituye por un bloque prismático, en el que los perfiles metálicos actúan como pescantes.

La sala de exposiciones conecta con la pérgola, conformada a base de perfiles metálicos, sin acristalamiento bajo ellos, con la misma forma que ésta.



4. Albergue

El albergue, situado en el solar de la zona norte, es la construcción de nueva planta y consta de dos partes: la parte perpendicular a la acequia, de una sola planta y con los usos comunes del alojamiento; la parte paralela a la acequia, en el borde de las medianeras, que es la parte en altura y que aloja las habitaciones.

El volumen de áreas comunes (sala de estar, recepción, sala de desayuno) es un cuerpo de una sola altura con pilares metálicos que conforman toda la envolvente, incluida la cubierta a un agua. De este bloque surgen tres piezas, correspondientes a los tres usos principales, completando la cubierta a dos aguas y siguiendo la materialidad de carpintería portante y perfiles UPE. Los pilares, la carpintería y los perfiles metálicos apoyan sobre una viga metálica.

En cuanto a la parte en altura –baja más tres–, la estructura es también de pilares y vigas metálicas con forjados prefabricados de madera.



Los forjados

Los forjados de las construcciones nuevas –comunicación vertical del molino y el albergue- son prefabricados de madera, patentados por la empresa alemana KIELSTEG.

Se trata de elementos ligeros de madera con una estructura celular lineal: unas franjas de madera conforman los bordes superior e inferior, que se conectan con una red de celdas en zigzag de madera contrachapada. Soportan grandes luces, y por ello ofrecen una amplia flexibilidad de colocación y utilización.



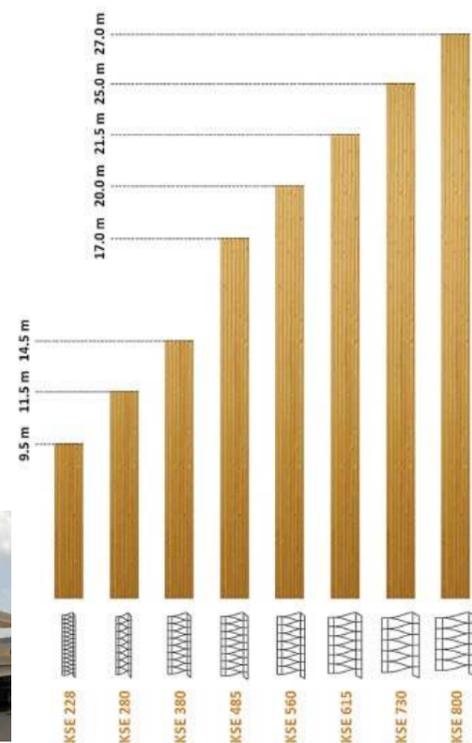
Características principales

- **Usos:** suelos y cubiertas estructurales
- **Estructura:** estructura lineal de madera con celdas de madera contrachapada.
- **Madera:** Picea
- **Superficie:** nivelada y sin tratar. Calidad visual.
- **Anchura del elemento:** 1200mm
- **Altura:** 228-800mm
- **Longitud:** desde 5 a 35 metros.
- **Resistencia al fuego:** REI 30 para todos los elementos.
○ REI 60.
- **Bordes:** solapamiento por machihembrado
- **Adhesivo:** MUF

Ventajas principales

- Admiten luces de hasta 27 metros y voladizos de 10 metros.
- Alto grado de prefabricación y economía.
- Rápida instalación.
- Mejora la flexibilidad de uso de los espacios interiores.
- Soporta muy bien el radio de cargas.
- Al ser un elemento industrializado, se garantiza el control de la calidad.
- Resistencia al fuego REI 60.
- Las cavidades interiores se pueden utilizar para el paso de instalaciones.

El grosor de los elementos prefabricados depende de la longitud que éstos tengan.



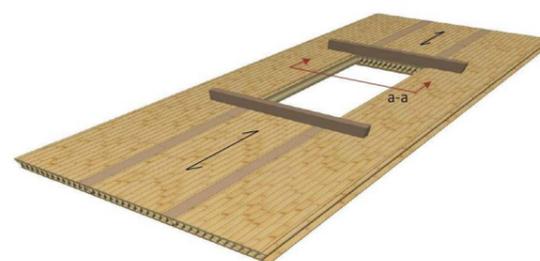
Comportamiento estructural

El uso ideal de los elementos Kielsteg es el de forjados estructurales, debido a los bordes de madera sólida con fuerza de clase C24 que permiten una admisión de cargas importantes a lo largo de toda su longitud. Las celdas finas de madera contrachapada transmiten esfuerzos de corte entre los bordes superior e inferior, permitiendo, así, que el elemento tenga un grosor adecuado para las cargas que vaya a soportar.

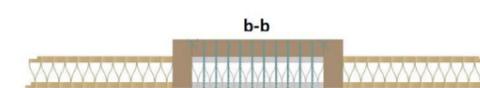
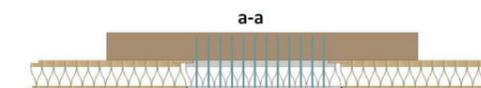
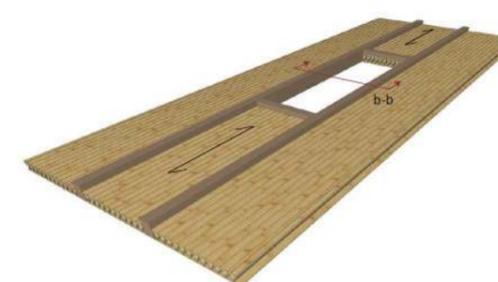
Huecos en el forjado

Las aberturas en el forjado se pueden absorber de diversas maneras, siendo la más común el anclaje de vigas de madera, encima o debajo del forjado, que actúan como brochales, de manera que las cargas de los elementos afectados se transmitan a los contiguos.

Variable 1

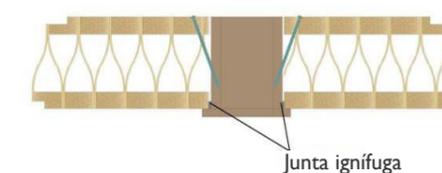
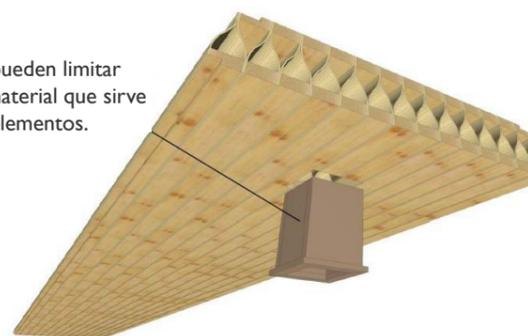


Variable 2



En el caso de aberturas de reducido tamaño, como pueden ser patinillos de instalaciones, se deben colocar refuerzos prefabricados que aseguren una correcta transmisión de cargas y resistencia al fuego.

Los huecos se pueden limitar con el mismo material que sirve de unión a los elementos.



Continuidad de los elementos

Los elementos Kielsteg adquieren las características de un diafragma rígido mediante la unión de una pieza con otra colocando un tablón de madera en la junta que se forma en el encuentro entre ellas. Cada una de estas tablas se atornilla a la parte superior de un elemento y se solapa al contiguo, descansando en el rebajamiento del borde. A lo largo del elemento, se alternan diferentes tablas atornilladas a un elemento o a otro, consiguiendo una malla que puede absorber movimiento lateral.

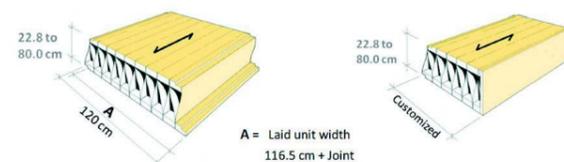


Forjado normal

Forjado reforzado

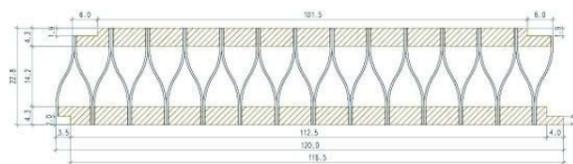
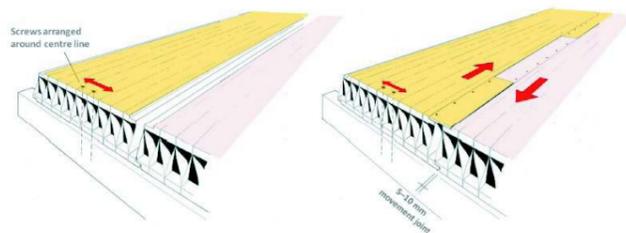
Por la parte inferior, los elementos se solapan con un sencillo machihembrado. Una franja de cinta ignífuga se coloca en la junta para asegurar la resistencia al fuego.

Como se trata de elementos lineales, están pensados para colocarse con las celdas interiores en la dirección de las viguetas. Todas las piezas tienen 120cm de ancho, aunque por el solapamiento y la necesidad de dejar una pequeña junta de movimiento, siempre ganan un poco más de dimensión. El primer y el último elemento suelen ser de medidas personalizadas a las dimensiones de la estructura.



Anclaje a la estructura

Los elementos prefabricados se atan a la estructura principal a través de tornillos, que admiten los cambios dimensionales que pueda sufrir la madera por la humedad. Estos tornillos se colocan entorno al centro de la línea central de cada elemento, en contacto con la viga, lo que permite el movimiento lateral de las piezas.



Las envolventes

Lo existente

Todos los edificios están conformados por muros portantes de ladrillo de medio pie y, exceptuando el volumen que en el proyecto albergará la recepción, con un revestimiento de mortero y cal. Como la intervención también prevé una limpieza de fachadas, se empleará un revoco hidrófugo para proteger los muros de la alta humedad. Las carpinterías de madera, en caso de que se conserven en buen estado, se reutilizarán adaptándolas para la colocación de un vidrio doble con cámara de aire 5/8/5mm.

Lo nuevo

Como se viene mencionando, las incisiones practicadas en los volúmenes se materializan con una carpintería portante de acero negro inoxidable y doble acristalamiento con cámara de aire 5/8/5mm, y con los perfiles UPE también de acero negro.

En el albergue, la envolvente sigue siendo de acero negro. Los tres bloques con los usos comunes se materializan igual que las incisiones y el resto del volumen en planta baja con una estructura de fachada ligera que se ancla sobre la estructura metálica, constando en la parte externa de chapa metálica y en el interior de madera contrachapada.



Restaurante Les Cols - RCR



Edificio de oficinas - RCR

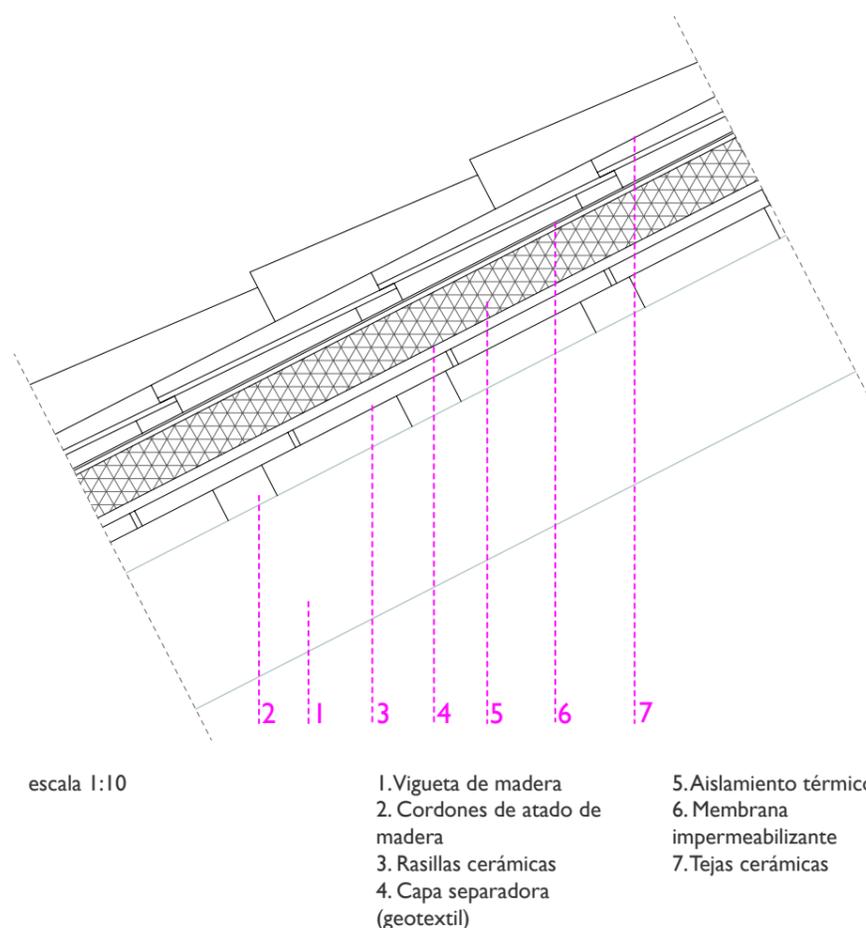
Las cubiertas

Lo existente

Las cubiertas de los edificios preexistentes son inclinadas de teja cerámica. En muchos casos, se conservan en buen estado; sin embargo, es recomendable desmontarlas y reconstruirlas, adaptándolas para que incluyan impermeabilización y aislamiento térmico.

Lo nuevo

En la zona en que las incisiones –carpintería portante + perfiles metálicos- apoyan en la parte superior de las cubiertas, se aprovecha el resalte que se genera para crear una cumbrera metálica en toda la anchura del corte.

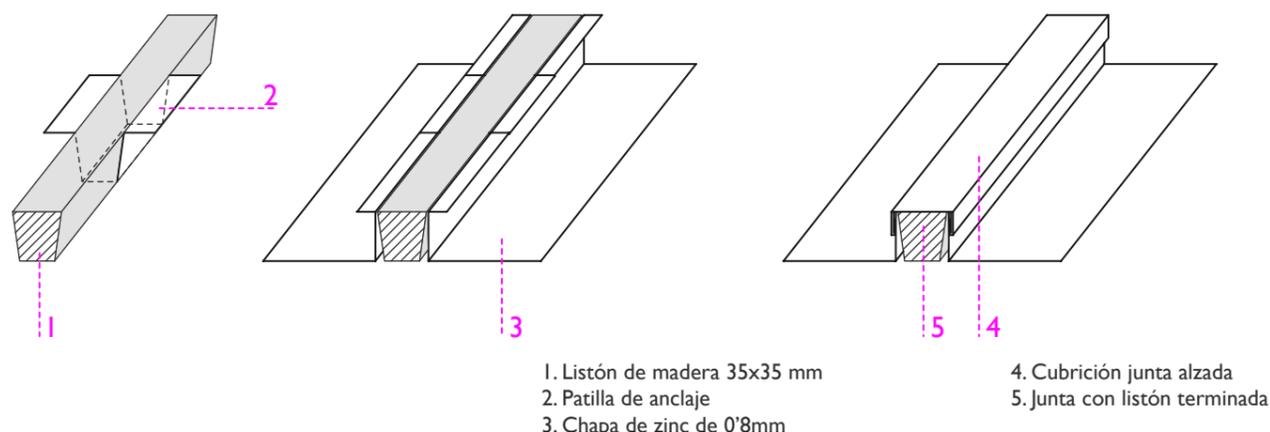


escala 1:10

- 1. Vigueta de madera
- 2. Cordones de atado de madera
- 3. Rasillas cerámicas
- 4. Capa separadora (geotextil)
- 5. Aislamiento térmico
- 6. Membrana impermeabilizante
- 7. Tejas cerámicas

La cubierta de la parte en altura del albergue –la habitacional- es plana y de chapa metálica con junta alzada por listón de madera, con una ligera pendiente hacia el interior, tipo impluvium, para recoger el agua en un canalón central. La chapa es de zinc y se coloca sobre el forjado prefabricado de madera, separada de éste por cabrios de madera entre los que se coloca el aislamiento térmico. La albardilla se genera con un perfil metálico UPE, recubierto con aislamiento y chapa metálica.

Junta alzada de cubierta - escala 1:5



- 1. Listón de madera 35x35 mm
- 2. Patilla de anclaje
- 3. Chapa de zinc de 0'8mm
- 4. Cubrición junta alzada
- 5. Junta con listón terminada

El espacio relativo



Matadero Madrid - Churtichaga + Quadra-Salcedo

Como ya se ha comentado, tanto el interior de los volúmenes preexistentes como el del albergue, se organizan a partir de las plataformas que generan el espacio relativo. Se trata de una línea de forma materializada en acero negro, que empieza siendo una incisión en la preexistencia y se va transformando en pavimento, rampa, zona de paso, plataforma, mostrador, aula abierta o recinto cerrado.

Pavimento

En las zonas en que la línea de forma no se levanta del suelo y simplemente marca un recorrido o indica un paso, ésta se materializa como un pavimento de acero negro: listones metálicos con una anchura de 180mm que siguen la dirección de las lamas de las incisiones.

Plataformas

Son, quizás, el elemento más característico del espacio relativo, puesto que al levantarse 40cm del suelo, separar diferentes zonas y actividades sin asilarlas totalmente.

Dependiendo de la función que tengan, estas plataformas pueden estar abiertas o más limitadas por barandillas de chapa metálica. La construcción de estas plataformas también se realiza a base de perfiles metálicos UPE en acero negro, siguiendo la materialización general del proyecto. El pavimento elevado se conforma con UPE 180, la misma anchura que los listones que conforman las áreas de pavimento.

Recintos cerrados

En los casos que se necesitan espacios más cerrados, como aulas, baños, etc., las plataformas se convierten en recintos que no tienen por qué ser



completamente de acero, sino que en el caso de aulas se combinan con vidrio.

Estas zonas se levantan del suelo la altura de un UPE 180, ya que su pavimento está compuesto a base de estos perfiles que se apoyan sobre el suelo. La estructura global se genera con montantes y travesaños metálicos; y la envolvente consta de chapa metálica en la parte exterior y tableros de madera contrachapada en el interior, con aislante térmico y acústico entre ambas.

Intermediae. Matadero Madrid
Arturo Franco

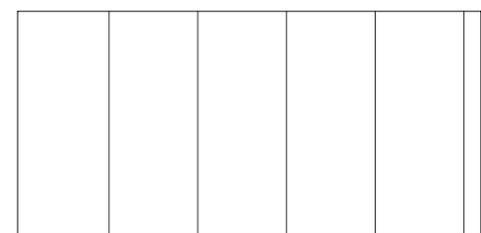
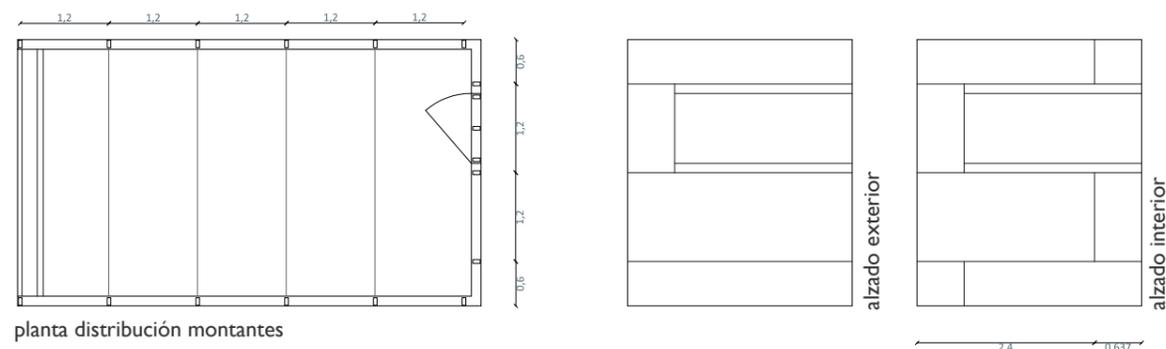
Habitaciones

El espacio relativo organiza también el albergue, generando las zonas comunes tanto del exterior y del interior, así como las unidades habitacionales.

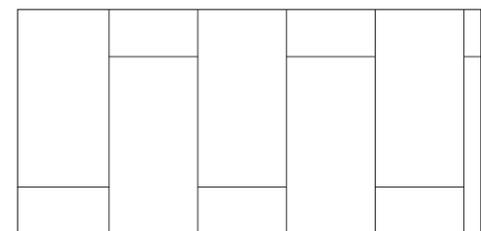
Como las plantas del edificio en altura están abiertas y funcionan como bandejas que soportan los cubículos, estos deben funcionar como fachadas por sus cuatro lados.

Su estructura es similar a los recintos cerrados, puesto que consta de montantes metálicos y travesaños de refuerzo que reciben, a su vez, la envolvente de chapa metálica en su parte exterior y madera contrachapada en el interior, mediando entre ambas una barrera de vapor y aislante térmico y acústico. El lado que abre a la zona del molino y al jardín de arroz, se compone de una fachada acristalada en cada bloque, compuesta por dos ventanas correderas. Delante de ellas, con una separación de unos 20cm, se disponen perfiles metálicos UPE que actúan como protección solar de las habitaciones.

DESPIECE ALZADOS HABITACIÓN escala 1:50



alzado exterior chapa metálica



alzado interior contrachapado de madera



Music Academy. Matadero Madrid - Langarita Navarro

Pavimentos

En los edificios preexistentes y en la planta baja del albergue se dispone un pavimento continuo de hormigón fratasado, sobre el que apoyan los pavimentos metálicos o plataformas del espacio relativo. En las zonas donde existe suelo radiante, el hormigón se recibe sobre una capa de mortero de cemento de 5cm que lo separa del mismo.



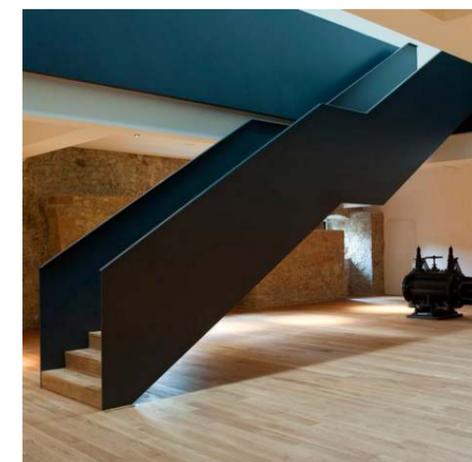
Tanto en los distintos forjados del recinto de comunicación vertical del molino como en los de la zona habitacional del albergue, el pavimento es metálico a base de listones siguiendo las dimensiones de los UPE 180, que apoyan sobre los cabrios que actúan de brochales para los elementos de madera prefabricada.

Escaleras

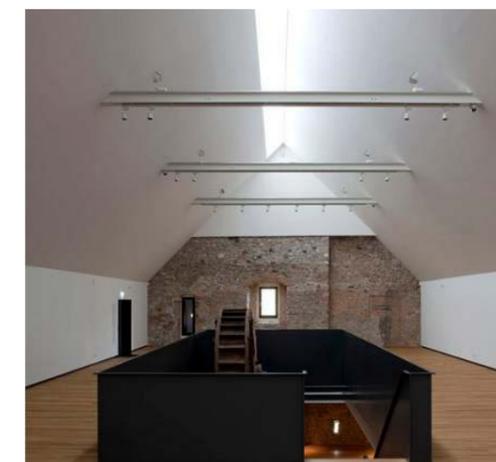
Todas las escaleras del complejo, tanto la del edificio de aulas taller, como las de comunicación vertical del molino y las del albergue, son de chapa metálica de acero negro, con barandillas y peldaños opacos.



Steam Bower House
Heinrich Böll Architect



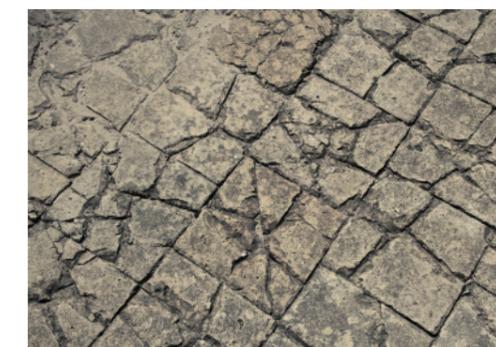
Museo Rüsselsheim - Heinrich Böll Architect



Museo Rüsselsheim - Heinrich Böll Architect

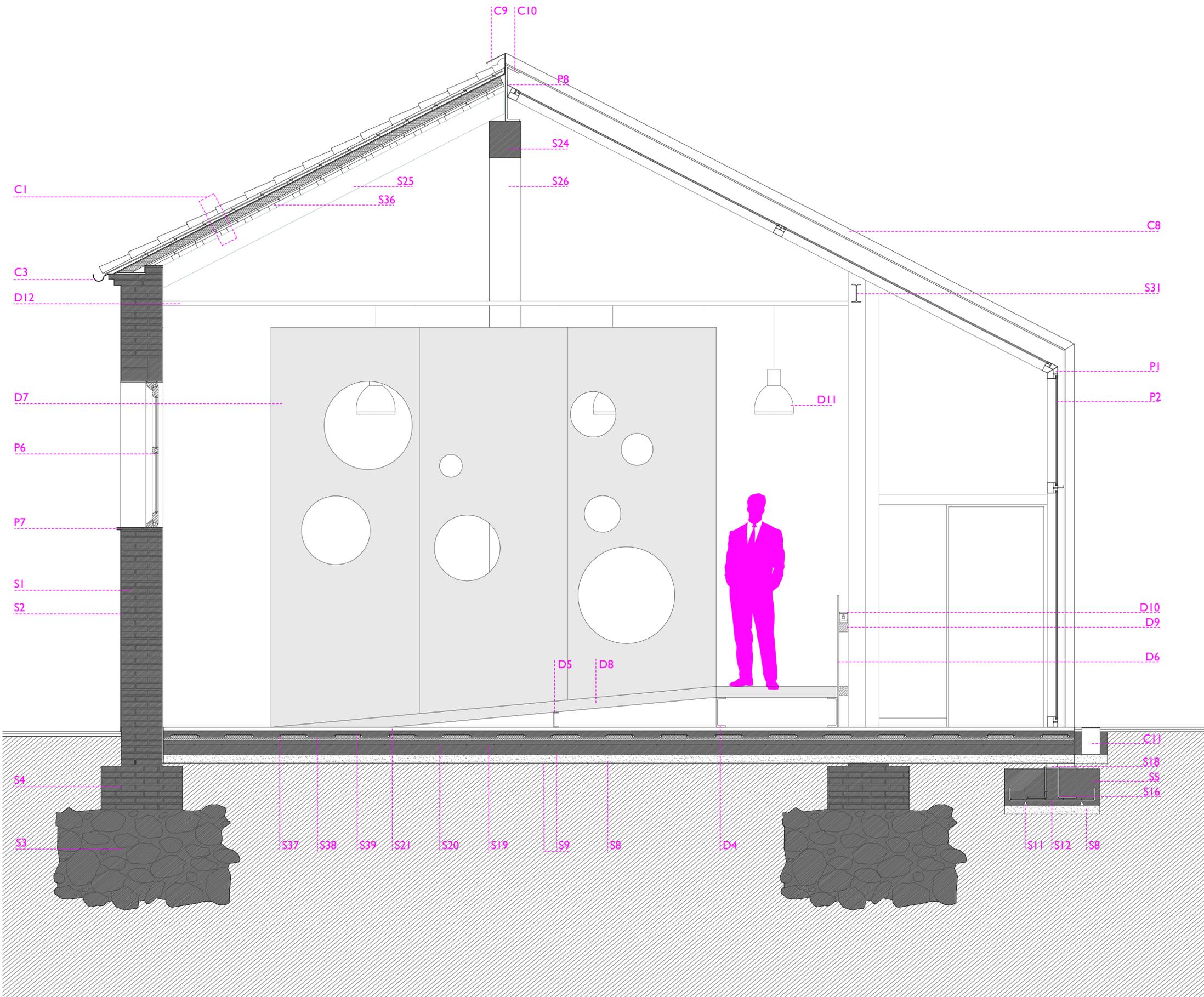
El espacio exterior

Las plazas interiores del complejo se definen reutilizando las baldosas cerámicas existentes y que presentan una textura característica al estar resquebrajadas por la acción del tiempo y las condiciones climáticas. Este pavimento se combina con zonas de grava fina o arena compactada, para diferenciar áreas, zonas de estar y recorridos.



En la plaza principal del Molino, se disponen alcorques metálicos, que no sólo delimitan el espacio vegetal, sino que funcionan como mobiliario urbano, ofreciendo así zonas de reposo a la sombra.

SECCIÓN CONSTRUCTIVA INTERVENCIÓN TIPO escala 1:30



S - ESTRUCTURA

1. Muro portante de ladrillo de pie y medio (45 cm)
2. Revoco hidrófugo
3. Cimentación superficial de hormigón ciclópeo
4. Regruessamiento muro de ladrillo
5. Cimentación superficial zapata corrida de hormigón armado
6. Losa de cimentación
7. Ménsula de cimentación
8. Hormigón de limpieza
9. Membrana impermeabilizante
10. Viga perimetral
11. Calzos de apoyo
12. Armadura inferior
13. Armadura superior
14. Estribos
15. Patas de separación
16. Anclaje de la estructura
17. Capa de nivelación
18. Placa de anclaje
19. Solera
20. Armadura de reparto
21. Cemento pulido
22. Pavimento de acero negro
23. Junta estructural 2cm
24. Viga de madera
25. Vigüeta de madera
26. Pilar de madera
27. Construcción forjado existente:
 - vigüeta de madera
 - bovedillas de rasillas
 - capa de hormigón
 - armadura de reparto
 - sistema suelo radiante
 - cemento pulido
28. Perfil metálico UPE 400 acero negro
29. Forjado prefabricado de madera 22cm de espesor
30. Cabrios de madera (brochal)
31. Viga perfil metálico IPE 200
32. Viga perfil metálico HEB 300
33. Pilar estructura nueva HEB 160
34. Viga perfil metálico IPE 360
35. Cercha metálica
36. Correas de madera
37. Tübo sistema suelo radiante
38. Poliestireno expandido
39. Capa de mortero de cemento

1. Carpintería metálica portante de acero
2. Doble vidrio con cámara de aire 5/8/5 mm
3. Placa de anclaje a perfil metálico
4. Canalón metálico
5. Anclaje en diapason a forjado con angulares metálicos
6. Carpintería de madera con doble vidrio con cámara de aire 5/8/5 mm
7. Alféizar cerámico
8. Placa metálica de anclaje de 2'5 mm espesor
9. Puerta

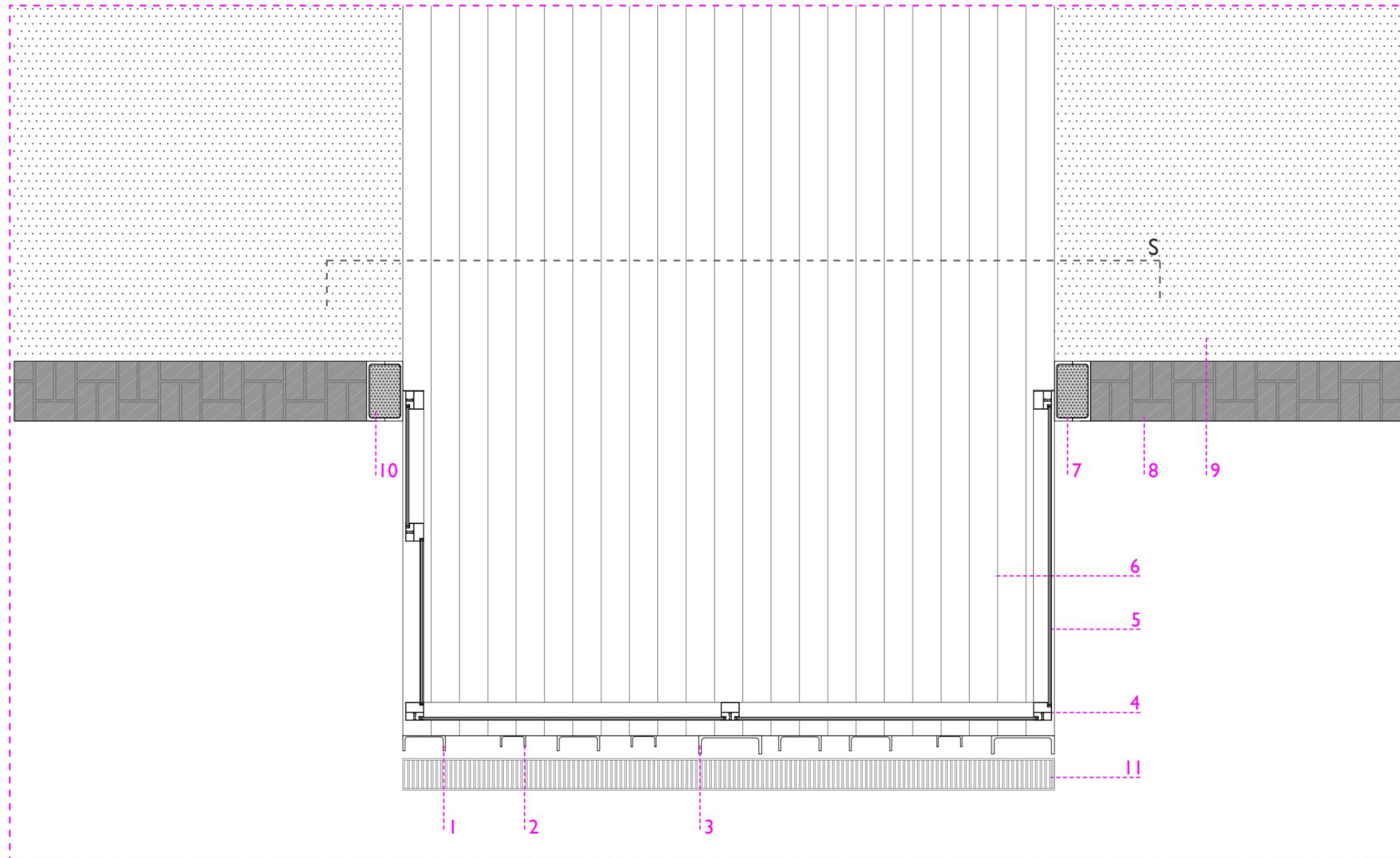
C - CUBIERTA

1. Construcción de cubierta:
 - tejas cerámicas
 - membrana impermeabilizante
 - capa separadora (geotextil)
 - aislamiento térmico de lana mineral de 60mm
 - capa separadora (geotextil)
 - rasillas cerámicas
2. Cordones de madera atado correas.
3. Canalón metálico
4. Perfil metálico canalón
5. Aislamiento térmico de lana mineral
6. Doble membrana impermeabilizante
7. Placa de anclaje
8. Perfil metálico de acero negro UPE 400, 270 ó 160
9. Cumbre metálica 5mm
10. Perfil metálico conformado en U con el ala superior inclinada en el ángulo del perfil metálico.
11. Desagüe pluvial

I - INTERIOR

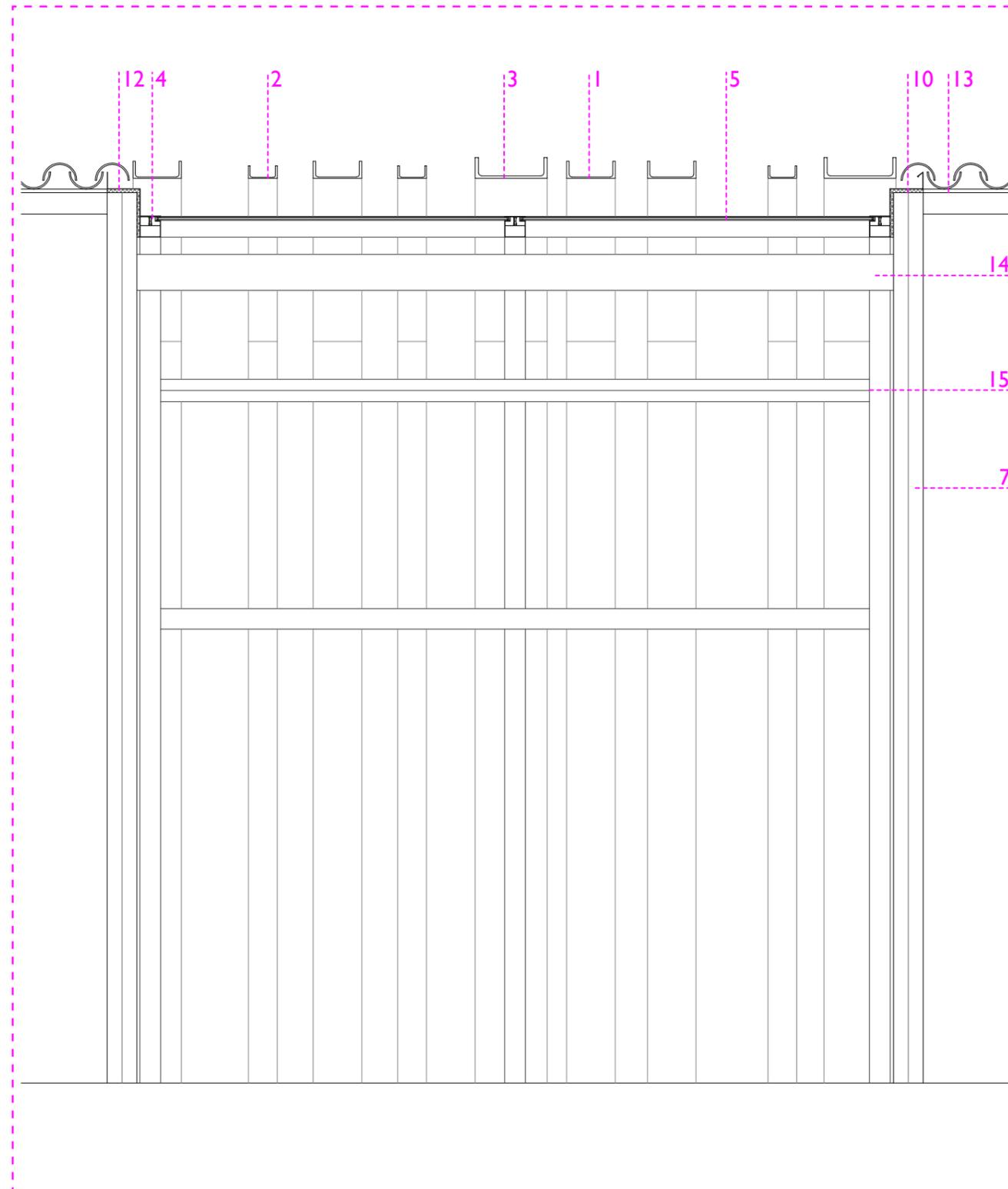
1. Tablero de cartón-yeso
2. Aislamiento térmico de lana mineral de 60mm
3. Escalera metálica acero negro
4. Perfil metálico UPE 330 conformando la elevación de las plataformas interiores
5. Perfil metálico UPE 160 conformando la inclinación de la rampa para acceso a las plataformas elevadas
6. Chapa metálica acero negro 20mm espesor
7. Chapa metálica acero negro perforada 20mm espesor
8. Perfil metálico UPE 180 conformando el pavimento de las plataformas elevadas
9. Calzos apoyo madera como separadores del acero con el muro de la preexistencia
10. Bañador de pared LED 117x101mm L=668mm
11. Luminaria de suspensión de techo con pantalla metálica D=428mm
12. Rastrel iluminación
13. Ascensor

PLANTA INTERVENCIÓN TIPO escala 1:30



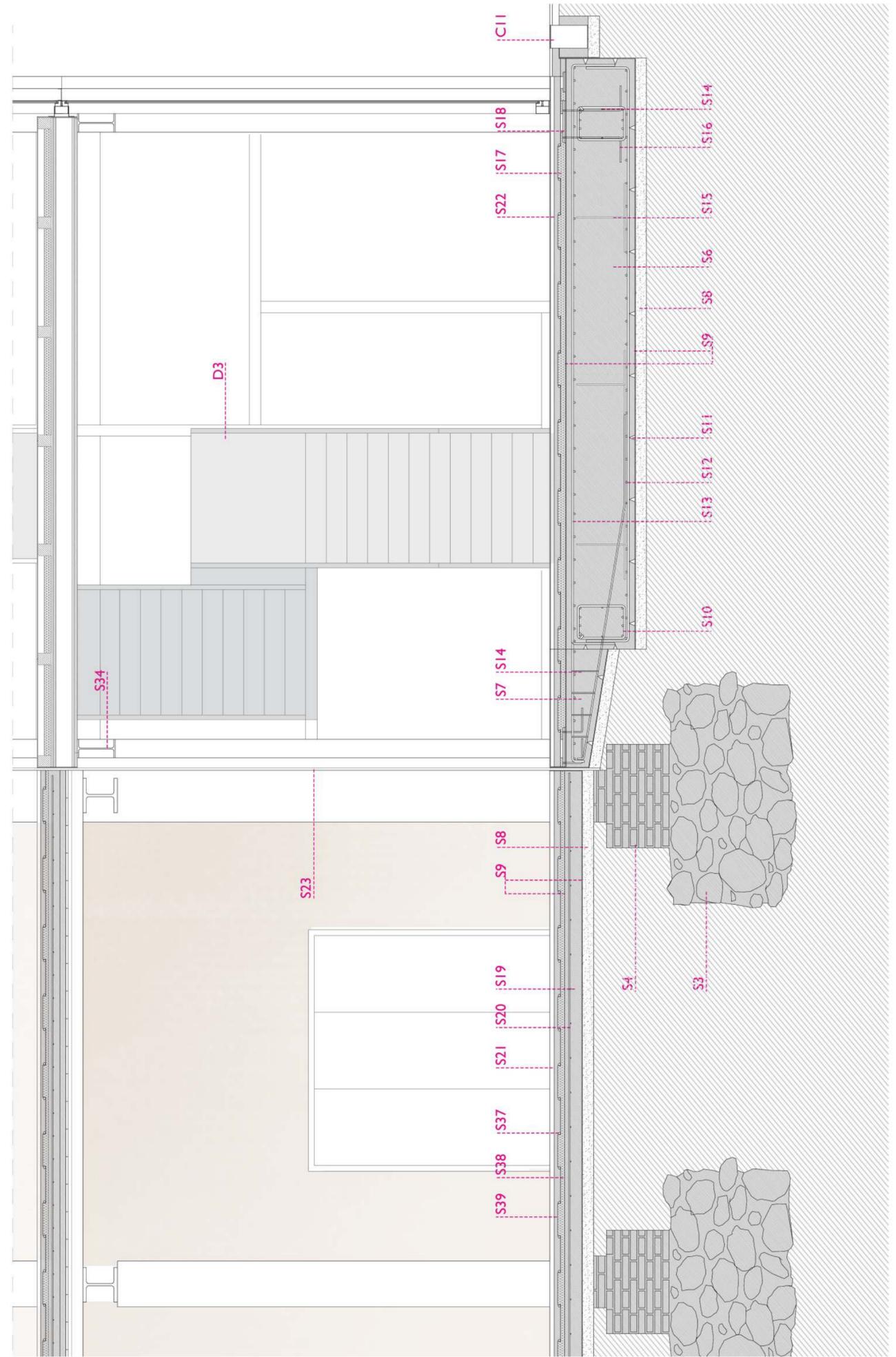
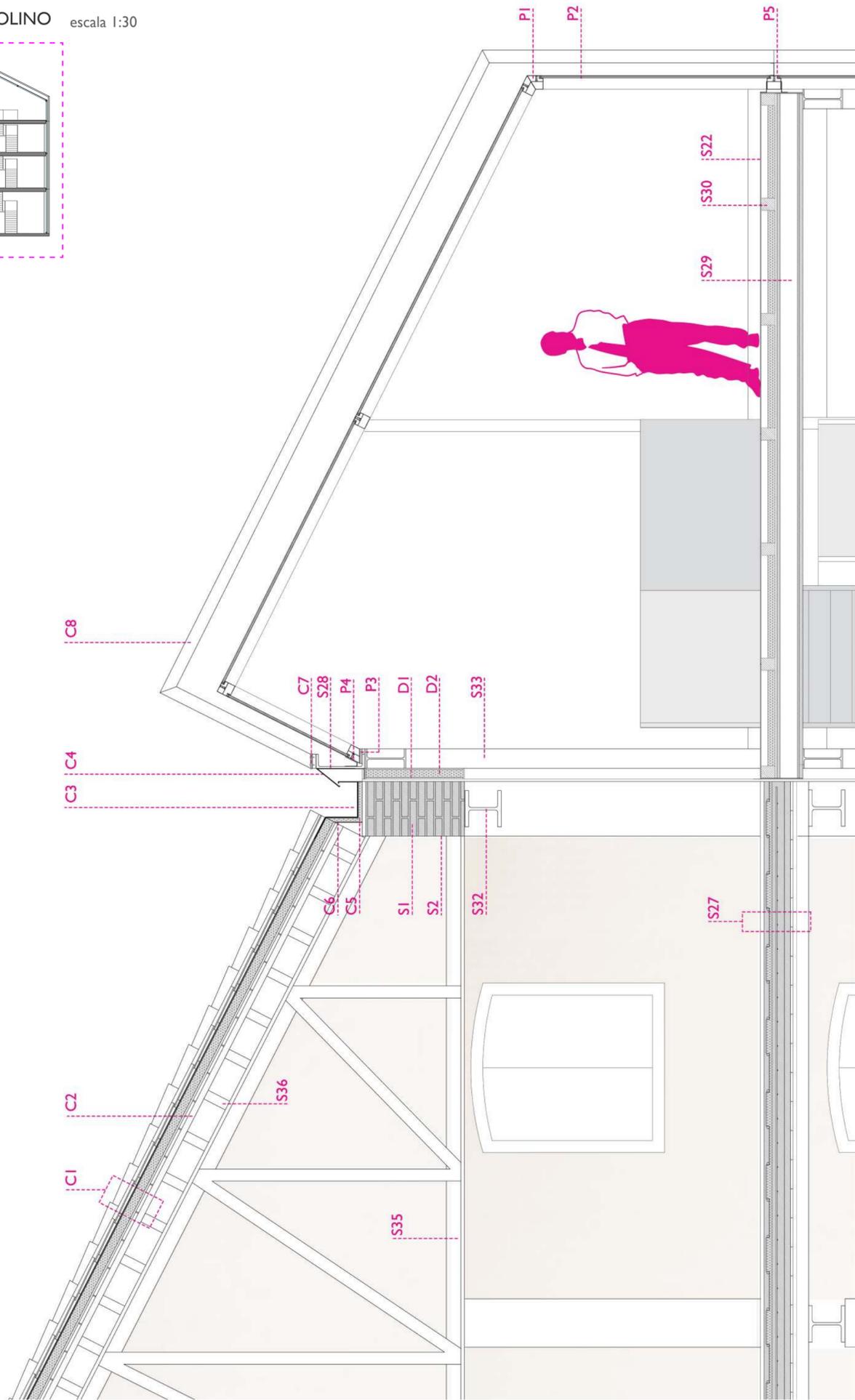
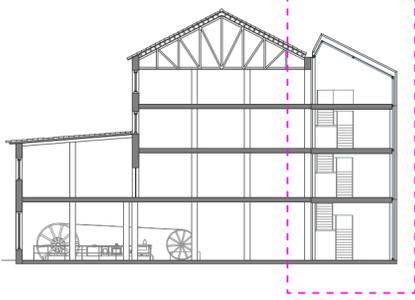
1. Perfil metálico UPE 270
2. Perfil metálico UPE 160
3. Perfil metálico UPE 400
4. Carpintería portante de acero
5. Doble vidrio con cámara de aire 5/8/5mm
6. Pavimento de listones de acero negro
7. Cajón x2 perfiles metálicos conformados en U
8. Muro portante de ladrillo de pie y medio
9. Pavimento de hormigón fratasado
10. Barrera de vapor + aislamiento térmico
11. Sumidero pluvial de rejilla
12. Cobija-encuentro de chapa metálica
13. Cubierta de tejas cerámicas
14. Perfil metálico IPE 200
15. Encuentro carpintería en cambio de plano

SECCIÓN INTERVENCIÓN TIPO (DESDE EL INTERIOR) escala 1:30

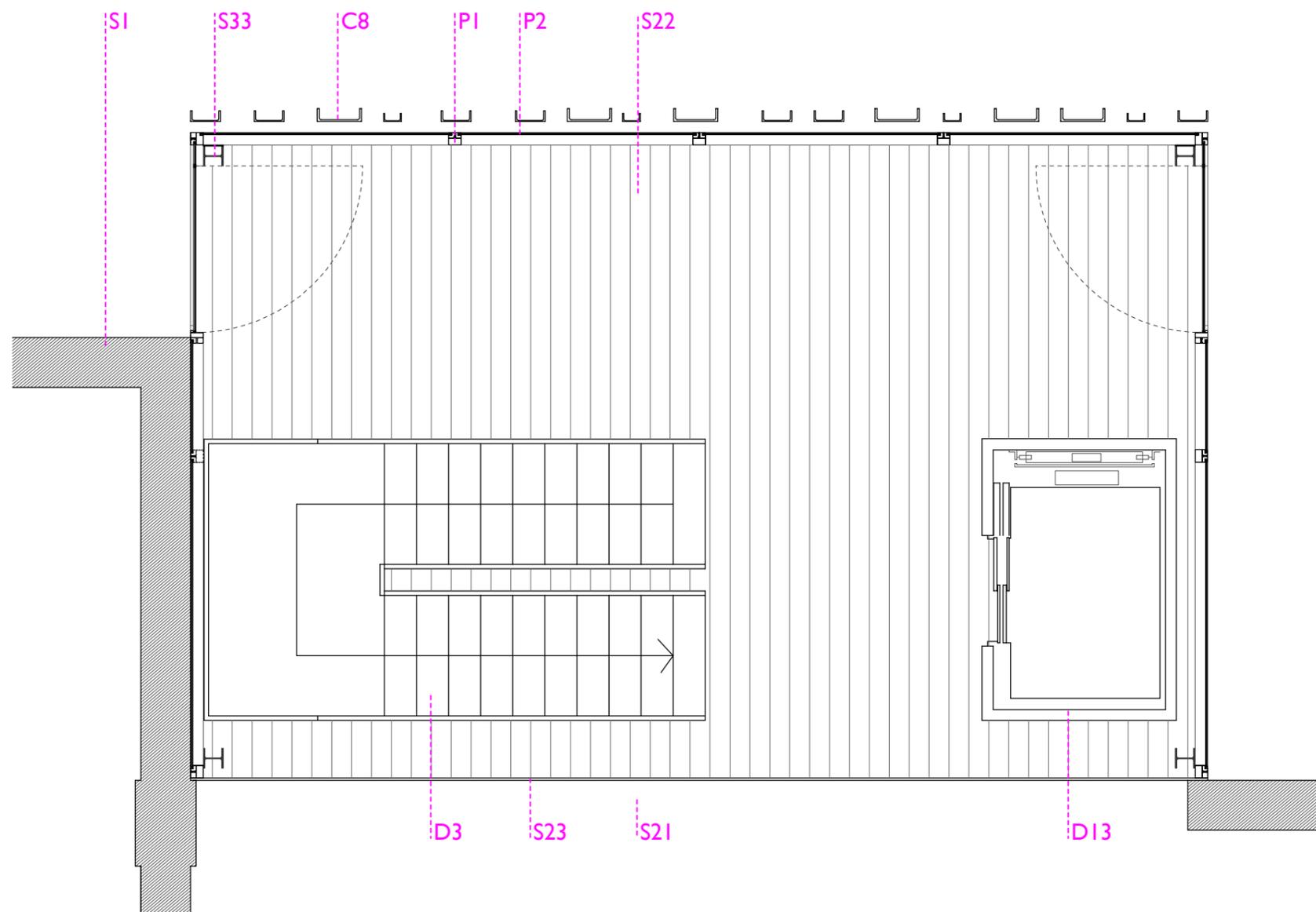
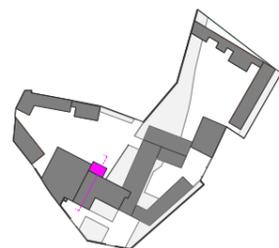


- 1. Perfil metálico UPE 270
- 2. Perfil metálico UPE 160
- 3. Perfil metálico UPE 400
- 4. Carpintería portante de acero
- 5. Doble vidrio con cámara de aire 5/8/5mm
- 6. Pavimento de listones de acero negro
- 7. Cajón x2 perfiles metálicos conformados en U
- 8. Muro portante de ladrillo de pie y medio
- 9. Pavimento de hormigón fratasado
- 10. Barrera de vapor + aislamiento térmico
- 11. Sumidero pluvial de rejilla
- 12. Cobija-encuentro de chapa metálica
- 13. Cubierta de tejas cerámicas
- 14. Perfil metálico IPE 200
- 15. Encuentro carpintería en cambio de plano

SECCIÓN CONSTRUCTIVA MOLINO escala 1:30



PLANTA MOLINO escala 1:50



S - ESTRUCTURA

1. Muro portante de ladrillo de pie y medio (45 cm)
2. Revoco hidrófugo
3. Cimentación superficial de hormigón ciclópeo
4. Regruesamiento muro de ladrillo
5. Cimentación superficial zapata corrida de hormigón armado
6. Losa de cimentación
7. Ménsula de cimentación
8. Hormigón de limpieza
9. Membrana impermeabilizante
10. Viga perimetral
11. Calzos de apoyo
12. Armadura inferior
13. Armadura superior
14. Estribos
15. Patas de separación
16. Anclaje de la estructura
17. Capa de nivelación
18. Placa de anclaje
19. Solera
20. Armadura de reparto
21. Cemento pulido
22. Pavimento de acero negro
23. Junta estructural 2cm
24. Viga de madera
25. Vigueta de madera
26. Pilar de madera
27. Construcción forjado existente:
 - vigueta de madera
 - bovedillas de rasillas
 - capa de hormigón
 - armadura de reparto
 - sistema suelo radiante
 - cemento pulido
28. Perfil metálico UPE 400 acero negro
29. Forjado prefabricado de madera 22cm de espesor
30. Cabrios de madera (brochal)
31. Viga perfil metálico IPE 200
32. Viga perfil metálico HEB 300
33. Pilar estructura nueva HEB 160
34. Viga perfil metálico IPE 360
35. Cercha metálica
36. Correas de madera
37. Tubo sistema suelo radiante
38. Poliestireno expandido
39. Capa de mortero de cemento

P - CARPINTERÍA

1. Carpintería metálica portante de acero
2. Doble vidrio con cámara de aire 5/8/5 mm
3. Placa de anclaje a perfil metálico
4. Canalón metálico
5. Anclaje en diapason a forjado con angulares metálicos
6. Carpintería de madera con doble vidrio con cámara de aire 5/8/5 mm
7. Alféizar cerámico
8. Placa metálica de anclaje de 2'5 mm espesor
9. Puerta

C - CUBIERTA

1. Construcción de cubierta:
 - tejas cerámicas
 - membrana impermeabilizante
 - capa separadora (geotextil)
 - aislamiento térmico de lana mineral de 60mm
 - capa separadora (geotextil)
 - rasillas cerámicas
2. Cordones de madera atado correas.
3. Canalón metálico
4. Perfil metálico canalón
5. Aislamiento térmico de lana mineral
6. Doble membrana impermeabilizante
7. Placa de anclaje
8. Perfil metálico de acero negro UPE 400, 270 ó 160
9. Cumbre metálica 5mm
10. Perfil metálico conformado en U con el ala superior inclinada en el ángulo del perfil metálico.
11. Desagüe pluvial

I - INTERIOR

1. Tablero de cartón-yeso
2. Aislamiento térmico de lana mineral de 60mm
3. Escalera metálica acero negro
4. Perfil metálico UPE 330 conformando la elevación de las plataformas interiores
5. Perfil metálico UPE 160 conformando la inclinación de la rampa para acceso a las plataformas elevadas
6. Chapa metálica acero negro 20mm espesor
7. Chapa metálica acero negro perforada 20mm espesor
8. Perfil metálico UPE 180 conformando el pavimento de las plataformas elevadas
9. Calzos apoyo madera como separadores del acero con el muro de la preexistencia
10. Bañador de pared LED 117x101mm L=668mm
11. Luminaria de suspensión de techo con pantalla metálica D=428mm
12. Rastrel iluminación
13. Ascensor

S - ESTRUCTURA

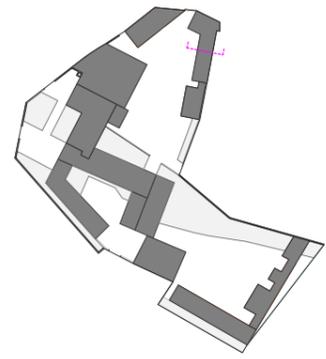
1. Cimentación superficial de hormigón ciclópeo
2. Regruessamiento muro ladrillo
3. Muro portante de ladrillo de pie y medio
4. Solera
5. Armadura de reparto
6. Hormigón de limpieza
7. Membrana impermeabilizante
8. Hormigón fratasado
9. Vigueta de madera
10. Cordones de atado de madera
11. Viga de madera
12. Pilar de fábrica
13. Tubo sistema suelo radiante
14. Poliestireno expandido
15. Capa de mortero de cemento

C - CUBIERTA

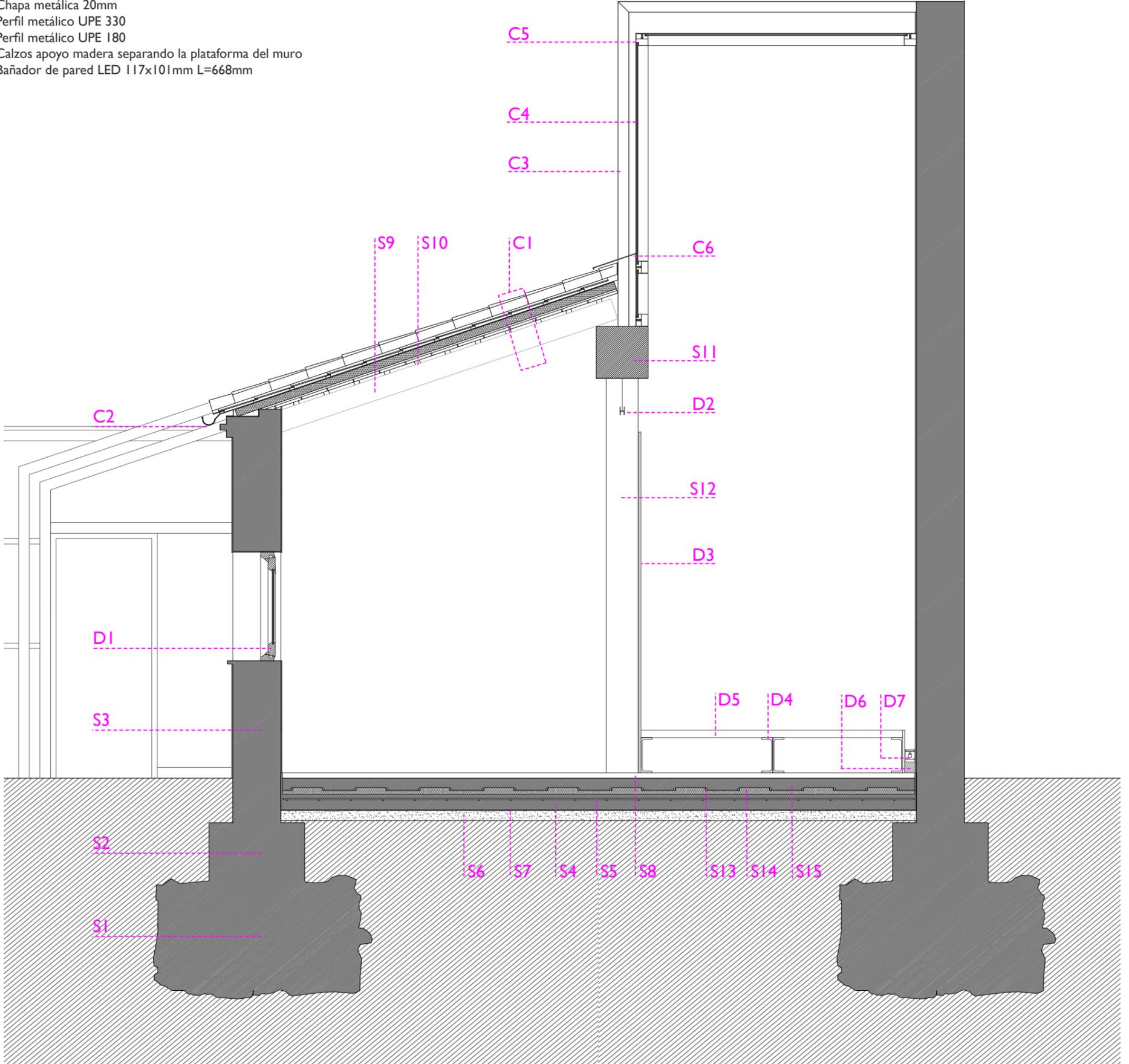
1. Construcción de cubierta:
 - tejas cerámicas
 - membrana impermeabilizante
 - capa separadora (geotextil)
 - aislamiento térmico de lana mineral de 60mm
 - capa separadora (geotextil)
 - rasillas cerámicas
2. Canalón metálico
3. Perfiles metálicos UPE 400, 270, 160
4. Carpintería metálica de acero
5. Doble vidrio con cámara de aire 5/8/5mm
6. Alféizar metálico

D - INTERIOR

1. Carpintería de madera con doble vidrio 5/8/5mm
2. Carril iluminación con proyectores
3. Chapa metálica 20mm
4. Perfil metálico UPE 330
5. Perfil metálico UPE 180
6. Calzos apoyo madera separando la plataforma del muro
7. Bañador de pared LED 117x101mm L=668mm



SECCIÓN CONSTRUCTIVA ZONA EXPOSICIONES
escala 1:40



S- ESTRUCTURA

1. Losa de cimentación de canto 60 cm
2. Hormigón de limpieza
3. Membrana impermeabilizante
4. Armadura inferior
5. Armadura superior
6. Calzos de apoyo
7. Viga perimetral
8. Estribos
9. Patas de separación
10. Capa hormigón de regularización
11. Anclajes de la estructura
12. Placa de anclaje
13. Pilar perfil metálico HEB 180
14. Viga perfil metálico IPE 360
15. Forjado prefabricado de madera 22cm
16. Listones de madera de unión, atornillados a placas prefabricadas

C - CUBIERTA

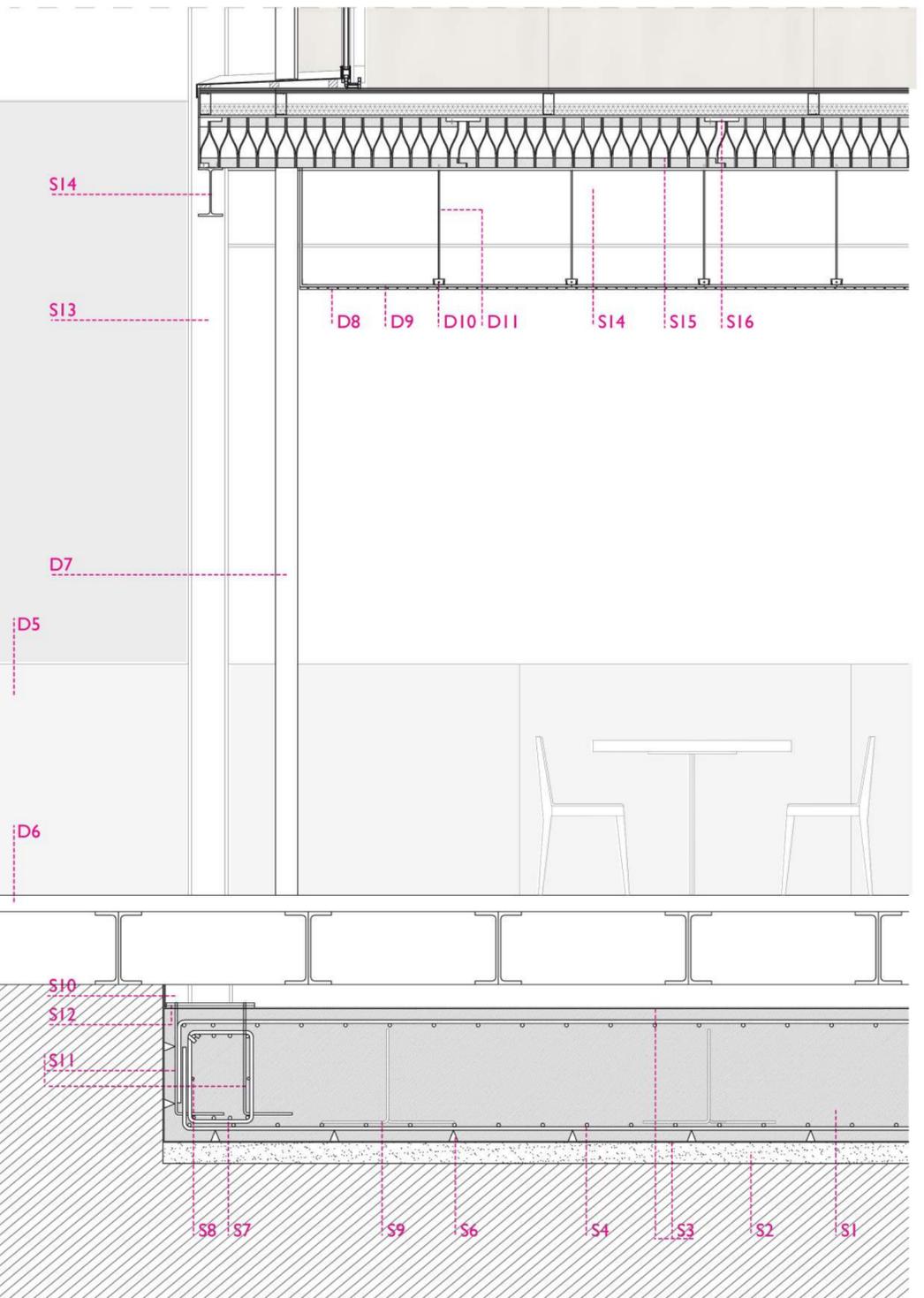
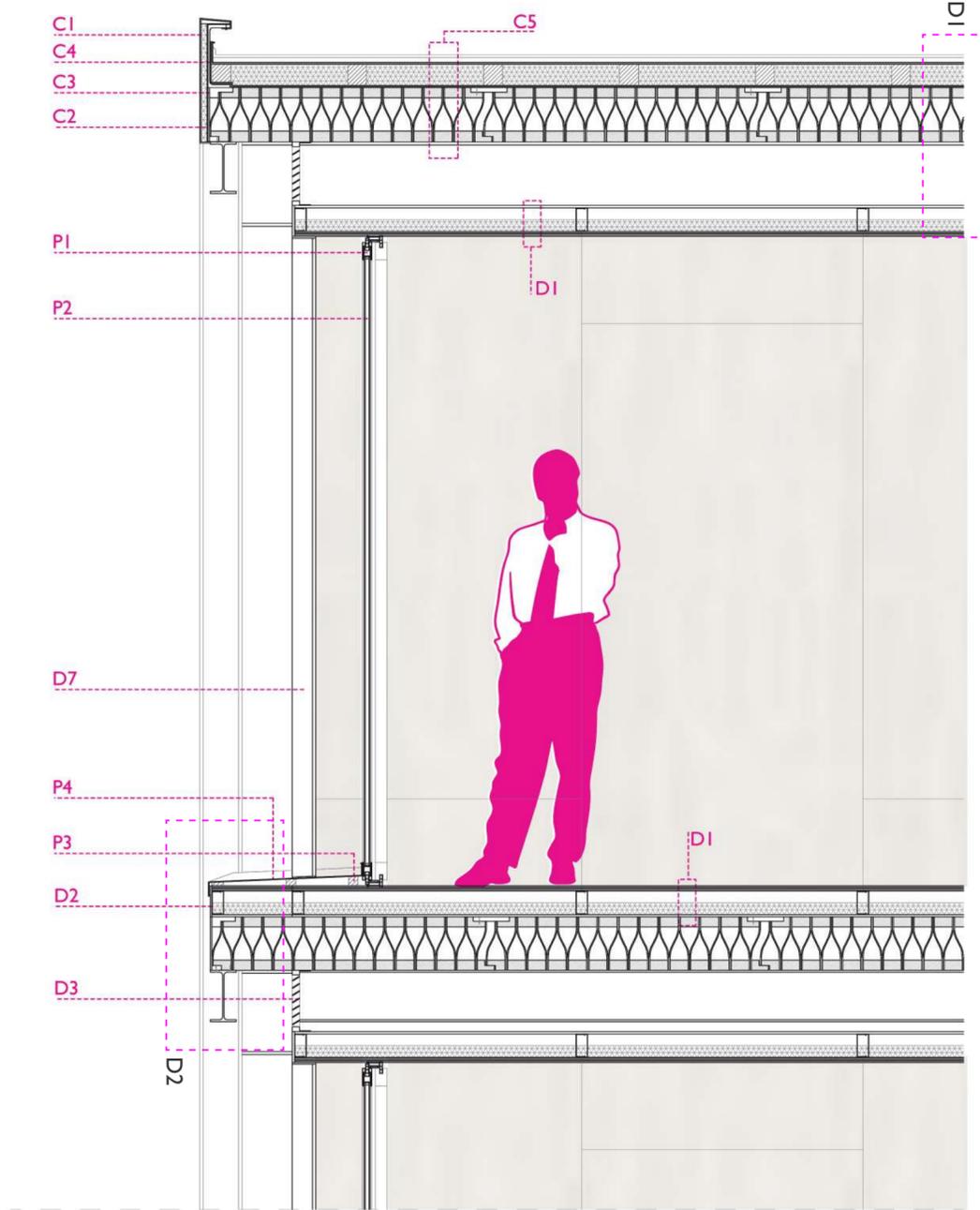
1. Albardilla metálica
2. Aislamiento térmico de lana mineral
3. Membrana impermeabilizante
4. Perfil metálico UPE 270
5. Construcción cubierta:
 - chapa de zinc de 0'8 mm con junta alzada por listón de madera de 30 mm
 - lámina impermeabilizante
 - cabrios separadores de madera 90x80 mm
 - aislamiento térmico
 - barrera de vapor
 - capa separadora
 - forjado prefabricado de madera

P - CARPINTERÍA

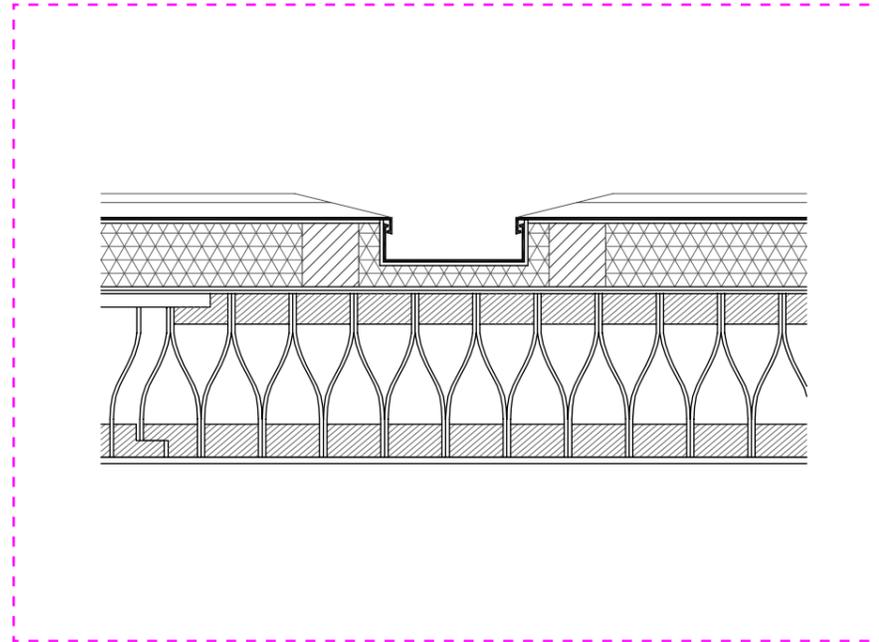
1. Carpintería corredera de aluminio
2. Doble vidrio con cámara de aire 5/8/5
3. Cabrios de madera formación alféizar
4. Alféizar metálico de cobre con junta alzada por listones de madera.

D - INTERIOR

1. Construcción módulos habitacionales:
 - chapa metálica acero negro 10 mm
 - barrera de vapor
 - aislamiento térmico de lana mineral 50 mm
- montantes metálicos 100x50 mm
- tableros de madera contrachapada 22mm
2. Chapa metálica 10 mm
3. Rejilla metálica
4. Perfil metálico conformación plataformas UPE 330
5. Chapa metálica acero negro 20 mm
6. Perfil metálico conformación pavimento elevado UPE 180
7. Protección solar: perfil metálico UPE 160, 270 ó 400
8. Lamas de madera falso techo (junta abierta)
9. Paneles de yeso falso techo con elucido de yeso
10. Guía de acero con gancho de acero
11. Cable metálico de fijación al forjado

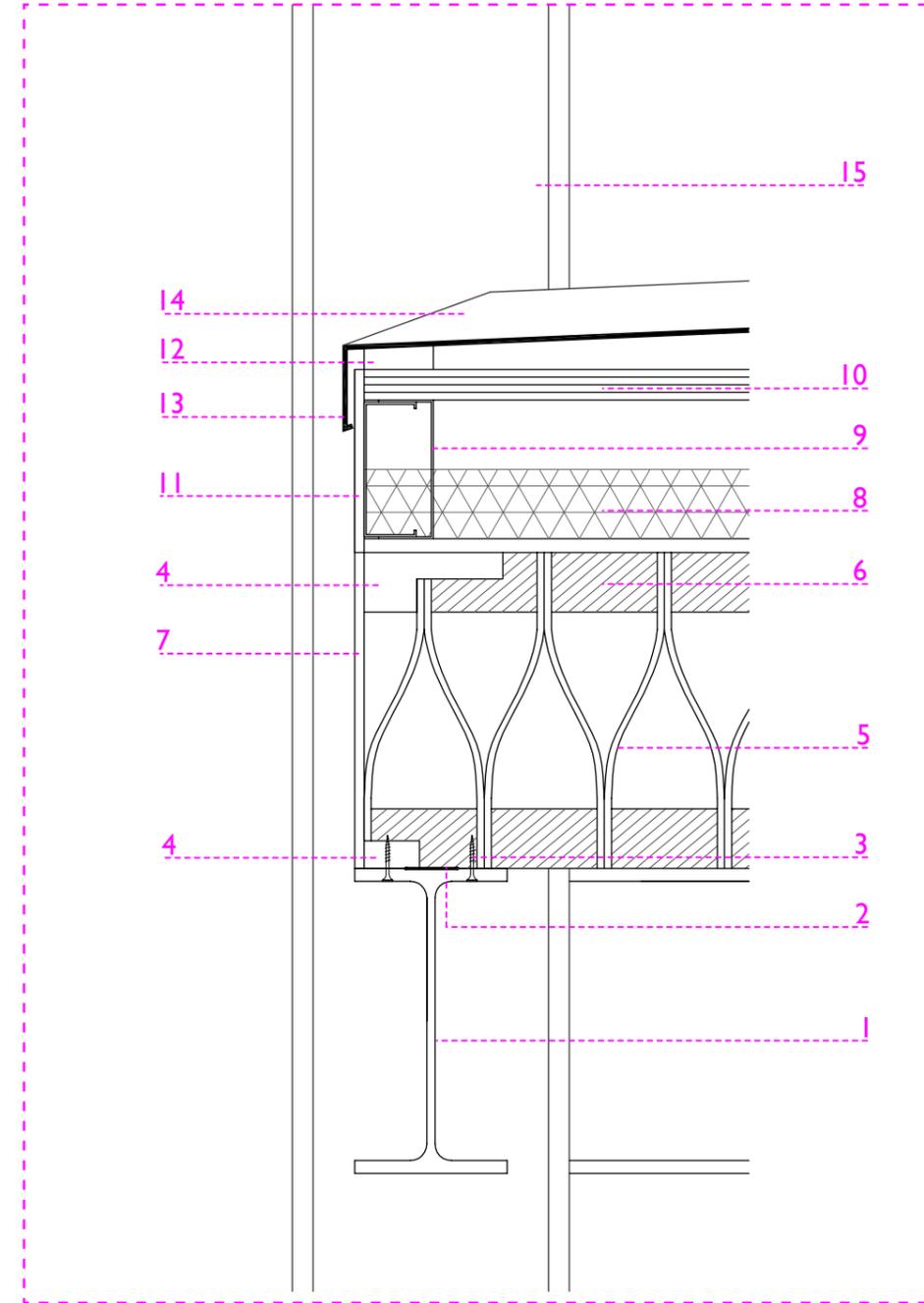


DETALLE 1 - CANALÓN escala 1:10

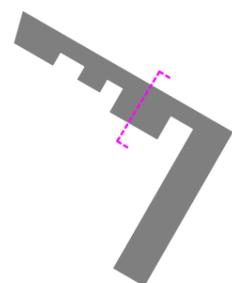


1. Zuncho de borde perfil metálico IPE 200
2. Junta sellante
3. Tornillo unión viga-forjado
4. Listón de madera de remate del forjado
5. Celdas interiores de madera contrachapada
6. Línea de borde forjado prefabricado de madera
7. Remate de madera del forjado prefabricado
8. Aislamiento térmico de lana mineral con barrera de vapor
9. Montante metálico 100 x 50mm
10. Tablero de madera contrachapada 22mm
11. Chapa metálica 20mm
12. Cabrio de madera formación alféizar
13. Alféizar metálico de zinc por junta alzada
14. Junta alzada por listón de madera
15. Pilar metálico perfil HEB 180
16. Construcción cubierta canalón:
 - chapa de zinc de 0'8mm con junta alzada por listón de madera
 - lámina impermeabilizante
 - cabrios de madera
 - aislamiento térmico lana mineral
 - barrera de vapor
 - forjado prefabricado de madera
 - viga perfil metálico IPE 360

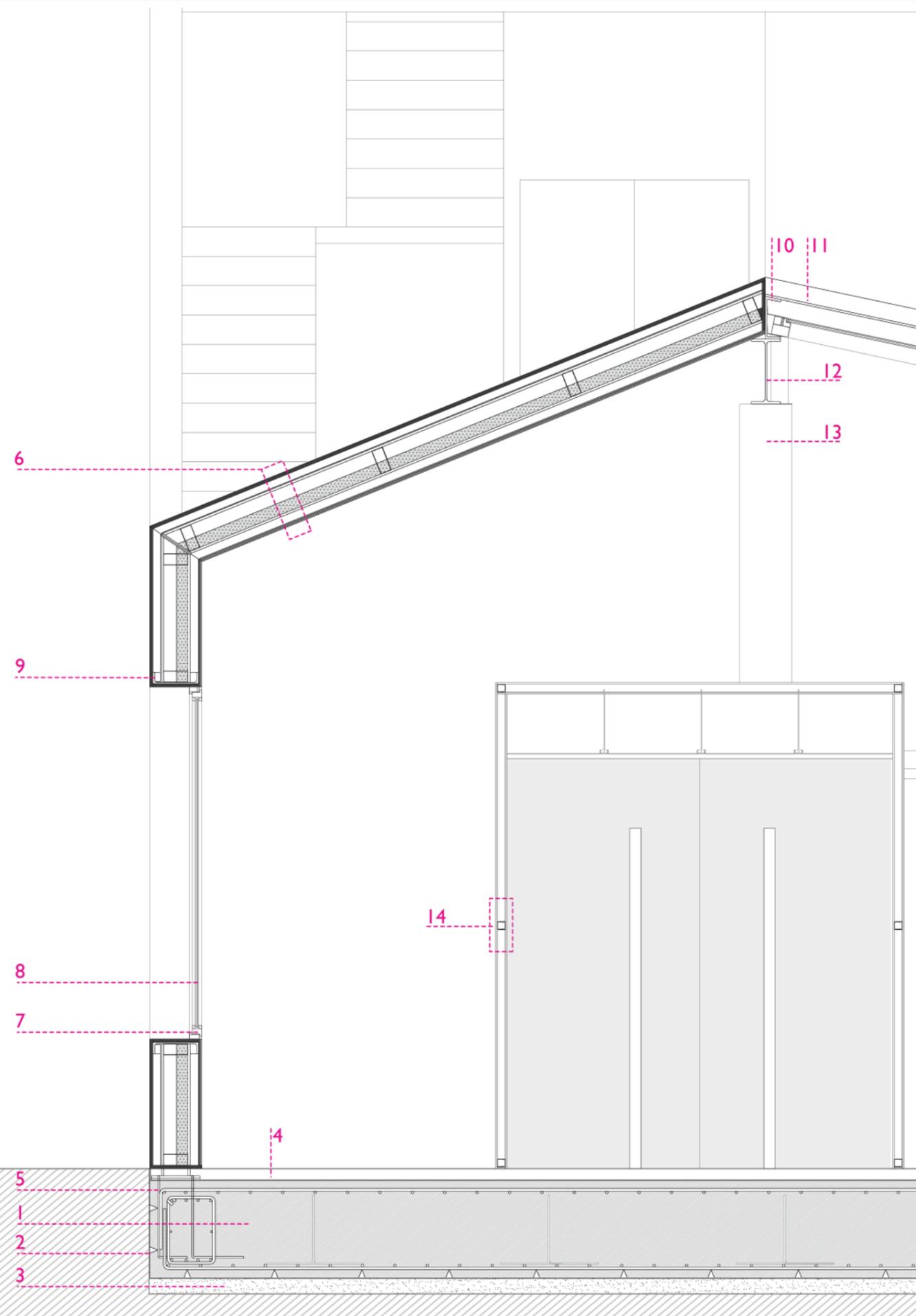
DETALLE 2 - REMATE FORJADO escala 1:5



SECCIÓN CONSTRUCTIVA ALBERGUE 2 escala 1:30

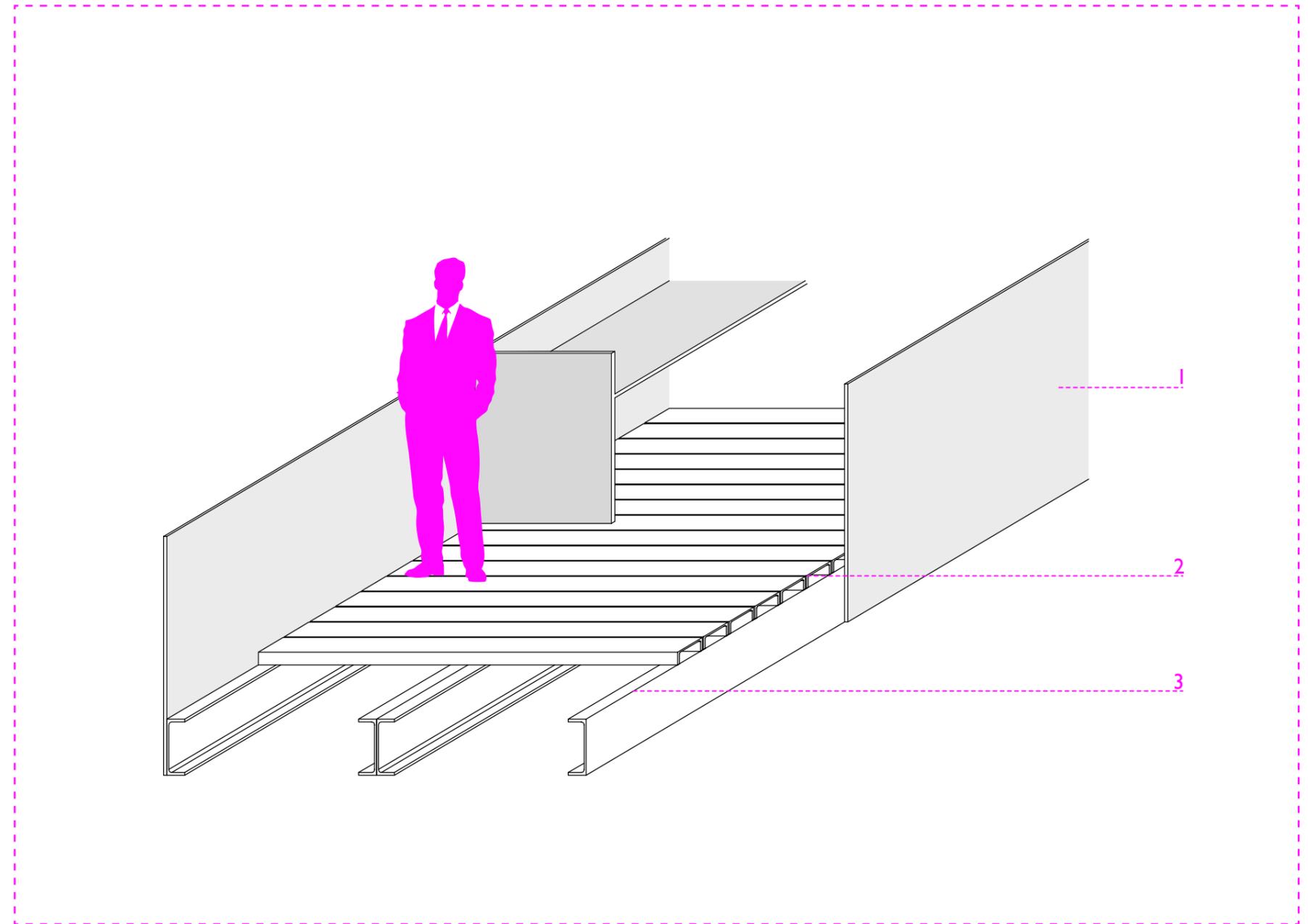


1. Losa de cimentación
2. Membrana impermeabilizante
3. Hormigón de limpieza
4. Hormigón fratasado + listones metálicos pavimento
5. Anclaje de la estructura (placa + pernos)
6. Construcción fachada
 - tablero de madera contrachapada 22mm
 - montante metálico 50mm
 - perfil metálico HEB 180
 - aislamiento térmico de lana mineral
 - travesaños metálicos de atado de la estructura
 - barrera de vapor
 - chapa metálica 20mm
7. Carpintería de acero inoxidable
8. Doble vidrio con cámara de aire 5/8/5mm
9. Perfil UPE 280 de remate
10. Perfil metálico en U con alas conformadas
11. Perfiles UPE 400, 270 y 160
12. Viga metálica perfil IPE 400
13. Pilar HEB 330
14. Envolve baño
 - chapa metálica 20mm
 - barrera de vapor
 - aislante térmico de lana mineral
 - montante metálico
 - barrera de vapor
 - chapa metálica 20mm



CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO RELATIVO escala 1:30

AXONOMETRÍA PLATAFORMAS

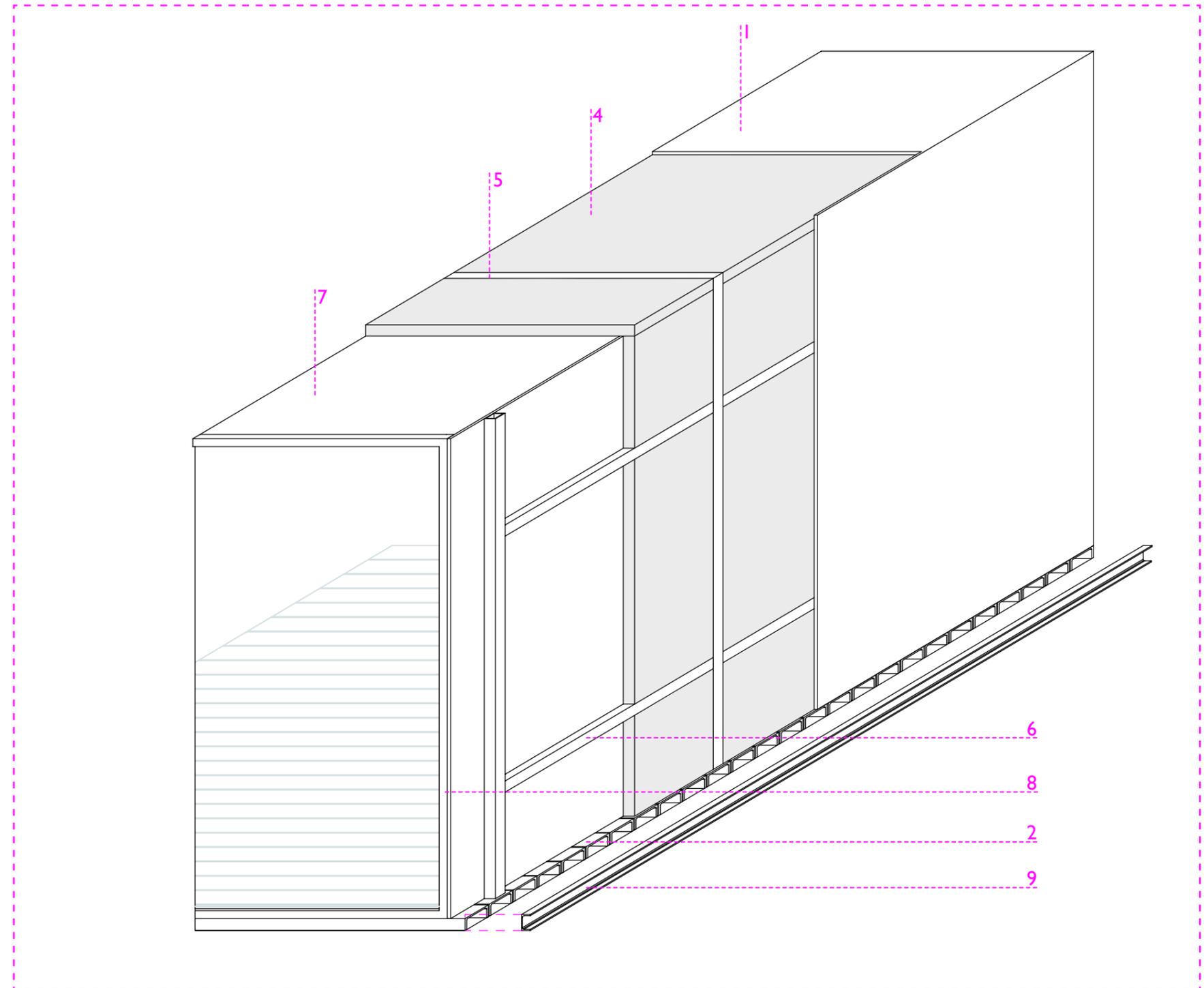


Construcción plataformas interiores (espacio relativo):

- 1- Chapa metálica de acero negro de 20mm
- 2- Perfil metálico UPE 180
- 3- Perfil metálico UPE 330
- 4- Placas de aislamiento térmico y acústico
- 5- Montante metálico 70x70mm
- 6- Travesaño metálico 70x70mm
- 7- Tablero de madera contrachapada de 22mm
- 8- Carpintería de acero con vidrio doble con cámara de aire 5/8/mm
- 9- Perfil metálico de borde UPE 100

CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO RELATIVO escala 1:30

AXONOMETRÍA ESTANCIAS CERRADAS



Construcción plataformas interiores (espacio relativo):

- 1- Chapa metálica de acero negro de 20mm
- 2- Perfil metálico UPE 180
- 3- Perfil metálico UPE 330
- 4- Placas de aislamiento térmico y acústico
- 5- Montante metálico 70x70mm
- 6- Travesaño metálico 70x70mm
- 7- Tablero de madera contrachapada de 22mm
- 8- Carpintería de acero con vidrio doble con cámara de aire 5/8/mm
- 9- Perfil metálico de borde UPE 100

Consideraciones previas

En la presente memoria de estructura, se establecen las condiciones generales de diseño y cálculo del sistema estructural adoptado en el edificio en cuestión, así como las características y especificaciones de los materiales a utilizar en su construcción. En el proyecto, se adapta para su exposición al público el antiguo molino de arroz, en Sueca, y se completa el programa con un restaurante, biblioteca, talleres, sala de exposiciones y un albergue.

La mayor parte del programa se ubica en los edificios preexistentes en la parcela. El volumen más representativo es el del propio molino expuesto albergando la maquinaria original, que consta de cuatro alturas. Para permitir de forma más funcional la circulación vertical, en una de sus esquinas se le adosa un pequeño volumen acristalado con escaleras y ascensor.

La residencia se ubica en un edificio de nueva construcción, formado por dos cuerpos en forma de L. El de mayor altura consiste en un bloque de cuatro plantas que alberga las habitaciones, y los usos comunes se sitúan repartidos en la planta baja de ambos volúmenes.

Justificación y descripción de la solución adoptada

La rehabilitación de las edificaciones preexistentes apenas requiere intervención estructural. Los volúmenes nuevos, en contraste con los muros macizos de la preexistencia, utilizan el acero, la madera y el vidrio para conseguir una expresión más liviana.

Se proyectan pilares y vigas con perfiles laminados de acero, HEBs en los pilares e IPEs en las vigas. La estructura horizontal se resuelve mediante un forjado prefabricado de madera. Éste está formado por dos chapas, superior e inferior, unidas por un alma intermedia, también de madera, y el canto total del conjunto es de 22 cm.



La cimentación se proyecta mediante una losa de hormigón armado, puesto que debe ser capaz de adaptarse a la forma de las zapatas de los muros preexistentes sin perder su estabilidad, además de transmitir cargas importantes.

El volumen de acceso al molino está formado por un único vano con vigas de 9,05 metros de luz y separadas entre sí 5,60 metros. Consta de cuatro plantas de altura y la última está cubierta por vidrio y un sistema de protección solar formado por perfiles UPE 160, 270 y 400, colocados aleatoriamente y de forma irregular. La estructura metálica no otorga rigidez suficiente al volumen por lo que es necesario anclarlo a los muros del molino mediante juntas de tipo Goujon.

El bloque del albergue es de cuatro plantas y está formado por vigas de 7,95 metros de luz separadas entre sí 3,60 metros. El problema de la rigidez se resuelve ubicando diagonales en los vanos extremos del bloque. El volumen contiguo a este, de una sola planta, tiene una cubierta singular, formada por un forjado de madera prefabricado inclinado y, en ciertas estancias, el espacio se amplía y se cubre con un acristalamiento y sistema de protección solar, el mismo del acceso al molino.

Normativa de aplicación

- Código Técnico de la Edificación

DB-SE	Seguridad estructural
DB-SE-AE	Acciones en la Edificación
DB-SE-C	Cimentaciones
DB-SE-A	Estructuras de acero
DB-SI	Seguridad en caso de incendio

- Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 RD 997/2002, de 27 de Septiembre
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 RD 1247/2008, de 18 de Julio.

Métodos de dimensionamiento

Análisis estructural y método de cálculo

El proceso seguido consiste en la determinación de las situaciones de dimensionado, el establecimiento de las acciones, el análisis estructural y finalmente el dimensionado.

Las situaciones de dimensionado son:

- **PERSISTENTES:** Condiciones normales de uso.
- **TRANSITORIAS:** Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- **EXTRAORDINARIAS:** Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

El método de comprobación utilizado es el de los Estados Límites. Se deberán verificar las condiciones de Estados Límites Últimos (estabilidad y resistencia) y Estados Límites de Servicio (aptitud de servicio, deformaciones...)

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir, admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Acciones

Las acciones se clasifican en:

- **Acciones permanentes (G):** aquellas que actúan en todo instante, con posición y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable (acciones reológicas).

- **Acciones variables (Q):** aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas)
- **Acciones accidentales (A):** aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión)

Combinación de acciones

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad y las hipótesis básicas definidas en la Normativa de aplicación CTE-DB SE Seguridad Estructural.

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

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

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

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

En los casos en los que la acción accidental sea la acción sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i \geq 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Para el cálculo de cada elemento estructural, se han considerado las hipótesis habituales: cargas permanentes, sobrecarga de uso, viento, nieve, y en caso de ser de aplicación, la acción sísmica.

Hipótesis	1:	G - Cargas permanentes.
Hipótesis	2:	Q - Sobrecargas de uso.
Hipótesis	3 y 4:	VI y V2 - Acciones eólicas.
Hipótesis	5:	N - Carga de nieve.
Hipótesis	6:	A - Acciones sísmicas.

Resultando para Estados Límites Últimos las combinaciones siguientes:

Sobrecarga de uso dominante:

$$C01: 1.35 G + 1.5 Q + 1.5 \cdot 0.6 V1 + 1.5 \cdot 0.5 N = 1.35 G + 1.5 Q + 0.9 V1 + 0.75 N$$

$$C02: 1.35 G + 1.5 Q + 1.5 \cdot 0.6 V2 + 1.5 \cdot 0.5 N = 1.35 G + 1.5 Q + 0.9 V2 + 0.75 N$$

Viento dominante:

$$C03: 1.35 G + 1.5 \cdot 0.7 Q + 1.5 V1 + 1.5 \cdot 0.5 N = 1.35 G + 1.05 Q + 1.5 V1 + 0.75 N$$

$$C04: 1.35 G + 1.5 \cdot 0.7 Q + 1.5 V2 + 1.5 \cdot 0.5 N = 1.35 G + 1.05 Q + 1.5 V2 + 0.75 N$$

Carga de nieve dominante:

$$C05: 1.35 G + 1.5 \cdot 0.7 Q + 1.5 \cdot 0.6 V1 + 1.5 N = 1.35 G + 1.05 Q + 0.9 V1 + 1.5 N$$

$$C06: 1.35 G + 1.5 \cdot 0.7 Q + 1.5 \cdot 0.6 V2 + 1.5 N = 1.35 G + 1.05 Q + 0.9 V2 + 1.5 N$$

Sismo:

$$C07: 1.0 G + 1.0 \cdot 0.6 Q + 1.0 A = 1.0 G + 0.5 Q + 1.0 A$$

Combinaciones para Estados Límites de Servicio:

Sobrecarga de uso dominante:

$$C01: 1.0 G + 1.0 Q + 0.6 V1 + 0.5 N$$

$$C02: 1.0 G + 1.0 Q + 0.6 V2 + 0.5 N$$

Viento dominante:

$$C03: 1.0 G + 0.7 Q + 1.0 V1 + 0.5 N$$

$$C04: 1.0 G + 0.7 Q + 1.0 V2 + 0.5 N$$

Carga de nieve dominante:

$$C05: 1.0 G + 0.7 Q + 0.6 V1 + 1.0 N$$

$$C06: 1.0 G + 0.7 Q + 0.6 V2 + 1.0 N$$

Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado 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.

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3. de la norma CTE-SE, se verifican en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se comprueba tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2. de la citada norma.

Según el CTE, para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tienen en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de flechas se tiene en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de tabiquerías.

Se establecen los siguientes límites en los diferentes elementos:

Flechas relativas				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constr. (flecha activa)	Característica G+Q	1/500	1/400	1/300
Confort de usuarios (flecha inst.)	Característica de sobrecarga Q	1/350	1/350	1/350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi permanente G+Ψ ₂ Q	1/300	1/300	1/300

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: h < 1/250	Desplome relativo a la altura total del edificio H < 1/500

Características de los materiales

Hormigón armado

Hormigón	HA-25/B/20/IIa
Tipo de cemento	CEM II/ 32.5
Consistencia del hormigón	Blanda
Asiento Cono de Abrams	6-9 cm
Relación agua/cemento	< 0.60
Tamaño máximo del árido	20 mm
Tipo de ambiente (agresividad)	IIIa
Recubrimiento nominal	35 mm
Sistema de compactación	Vibrado
Nivel de control previsto	Estadístico

Acero en barras

Designación	B500-S
Límite elástico	500 N/mm ²
Nivel de control previsto	Normal

Acero en chapas y perfiles

Designación	S275JR
Límite elástico	275 N/mm ²
Módulo de elasticidad E	210.000 N/mm ²
Módulo de rigidez G	81.000 N/mm ²
Coefficiente de Poisson ν	0.3
Coefficiente de dilatación térmica α	1,2 · 10 ⁻⁵ ° C ⁻¹
Densidad ρ	7850 kg/m ³

Acciones

Acciones gravitatorias

- CARGAS PERMANENTES

G1 – Forjado prefabricado de madera de 22 cm de espesor	0.60 kN/m ²
G2 – Pavimento/revestimiento inferior de forjado formado por chapa metálica de acero de 10 mm sobre rastreles metálicos 100 x 50 mm	1.00 kN/m ²
G3 – Pavimento de acero negro sobre cabrios de madera	0.80 kN/m ²
G4 – Instalaciones colgadas del forjado	0.20 kN/m ²
G5 – Cubierta ligera con acabado de chapa de zinc	0.85 kN/m ²
G6 – Carpintería metálica portante de acero con doble vidrio 5/8/5	1.00 kN/m ²
G7 – Carpintería corredera de aluminio con doble vidrio 5/8/5	0.50 kN/m ²
G8 – Protección solar mediante perfiles metálicos UPE 160, 270 y 400	0.75 kN/m ²
G9 – Carga uniforme de tabiquería	1.00 kN/m ²

- CARGAS VARIABLES

Q1 – Sobrecarga de uso en zonas de acceso al público sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas	5.00 kN/m ²
Q2 – Sobrecarga de uso viviendas y zonas de habitaciones	2.00 kN/m ²
Q3 – Sobrecarga de mantenimiento en cubiertas no transitables	1.00 kN/m ²
Q4 – Sobrecarga de mantenimiento en cubiertas no transitables	1.00 kN/m ²

Acciones del viento

De acuerdo con el CTE-DB-SE-AE, el cálculo de la presión dinámica del viento q_e, se puede simplificar con la siguiente fórmula para edificios de regularidad geométrica similar a la del proyecto:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

La presión dinámica del viento q_b , se obtiene en función de la tabla D.I. Para la ubicación del edificio, en Sueca, el valor básico de la velocidad del viento v_b toma un valor de 26 m/s, y en consecuencia $q_b = 0.42 \text{ kN/m}^2$.



Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b

El coeficiente de exposición c_e , variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción, se determina de acuerdo con lo establecido en la tabla 3.4. Para edificios de hasta 16 metros de altura en zona urbana, toma un valor de 2.2.

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

El coeficiente eólico o de presión c_p , dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, se establece en las tabla 3.5. Para una esbeltez en el plano paralelo al viento de 1.7, el coeficiente eólico adopta un valor de 0.8 para la presión y -0.62 para la succión.

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

Por lo tanto, el valor de la acción del viento es:

$$q_e = 0.42 \times 2.2 \times 0.8 = 0.74 \text{ kN/m}^2 \text{ (presión)}$$

$$q_e = 0.42 \times 2.2 \times (-0.62) = -0.57 \text{ kN/m}^2 \text{ (succión)}$$

Carga de nieve

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores. Según el CTE-DB-SE-AE, como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , puede tomarse:

$$q_n = \mu \times S_k$$

Como valor de carga de nieve en un terreno horizontal, S_k , puede tomarse de la tabla E.2 función de la altitud del emplazamiento o término municipal, y de la zona climática del mapa de la figura E.2

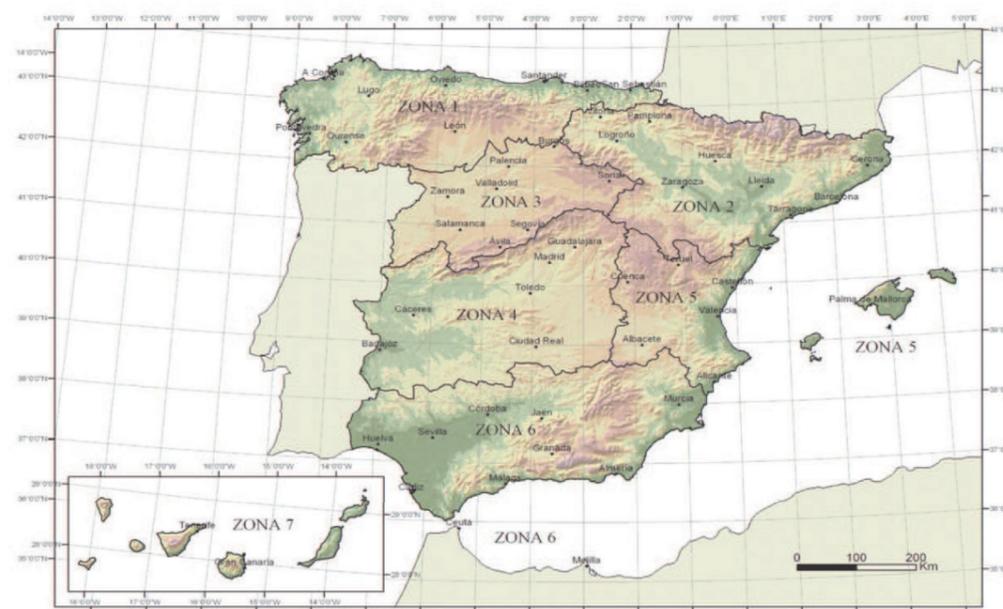


Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

El edificio se ubicaría en la zona climática 5 y su altitud es de alrededor de 3 metros sobre el nivel del mar, por lo tanto, según la tabla E.2., S_k , es igual a 0.2.

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

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

En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma μ de cubierta tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30° como las del proyecto.

Por lo tanto, la carga de nieve es:

$$q_n = \mu \times S_k = 1 \times 0.2 = 0.2 \text{ kN/m}^2$$

Acciones sísmicas

Según la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02), la aplicación de esta norma es obligatoria en las construcciones de nueva planta excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b , sea inferior a 0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las construcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0.08g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c , es igual o mayor que 0.08g.

En el edificio de proyecto se cumplen las siguientes condiciones:

- Clasificación sísmica básica: normal importancia.
- Aceleración sísmica básica, en Sueca: $a_b = 0.07g$.

Por lo tanto, tal y como expone la norma sismorresistente, no sería obligatoria su aplicación siempre y cuando los elementos estructurales se encontrasen suficientemente arriostrados. En este caso, por tratarse de un edificio con estructura metálica y forjados ligeros de madera, deberá considerarse la hipótesis sísmica.

Los datos necesarios para este cálculo son:

- Aceleración básica, $a_b = 0.07 \text{ g}$
- Coeficiente $K = 1.00$
- Coeficiente del terreno $C = 2.00$ para terrenos tipo IV (suelos cohesivos blandos)
- Coeficiente de amortiguamiento $\Omega = 4.50 \%$ para estructuras de hormigón y perfiles laminados con plantas semicompartimentadas
- Ductilidad $\mu = 1.00$

Aplicación de las acciones

1.- FORJADO ZONA ACCESO MOLINO

Hipótesis 1. Cargas permanentes.

G_1 – Forjado prefabricado de madera de 22 cm de espesor	0.60 kN/m ²
G_3 – Pavimento de acero negro sobre cabrios de madera	0.80 kN/m ²
TOTAL:	1.40 kN/m²

Hipótesis 2. Sobrecarga de uso.

Q_1 – Sobrecarga de uso en zonas de acceso al público sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas	5.00 kN/m ²
--	------------------------

2.- CUBIERTAS ACRISTALADAS

Hipótesis 1. Cargas permanentes.

G_6 – Carpintería metálica portante de acero con doble vidrio 5/8/5	1.00 kN/m ²
---	------------------------

Hipótesis 2. Sobrecarga de uso.

Q_3 – Sobrecarga de mantenimiento en cubiertas no transitables	1.00 kN/m ²
--	------------------------

Hipótesis 5. Cargas de nieve.

N_1 – Nieve	0.20 kN/m ²
---------------	------------------------

3.- FORJADO VIVIENDAS

Hipótesis 1. Cargas permanentes.

G_1 – Forjado prefabricado de madera de 22 cm de espesor	0.60 kN/m ²
G_2 – Pavimento y revestimiento inferior de forjado formado por chapa metálica de acero de 10 mm sobre rastreles metálicos 100 x 50 mm	2.00 kN/m ²
G_4 – Instalaciones colgadas del forjado	0.20 kN/m ²
G_9 – Carga uniforme de tabiquería	1.00 kN/m ²
TOTAL:	3.80 kN/m²

Hipótesis 2. Sobrecarga de uso.

Q₂ – Sobrecarga de uso viviendas y zonas de habitaciones 2.00 kN/m²

4.- FORJADO CUBIERTA TRANSITABLE VIVIENDAS

Hipótesis 1. Cargas permanentes.

G₁ – Forjado prefabricado de madera de 22 cm de espesor 0.60 kN/m²

G₂ – Pavimento/revestimiento inferior de forjado formado por chapa metálica de acero de 10 mm sobre rastreles metálicos 100 x 50 mm 1.00 kN/m²

G₅ – Cubierta ligera 0.85 kN/m²

TOTAL: 2.45 kN/m²

Hipótesis 2. Sobrecarga de uso.

Q₂ – Sobrecarga de uso viviendas y zonas de habitaciones 2.00 kN/m²

Hipótesis 5. Cargas de nieve.

N₁ – Nieve 0.20 kN/m²

5.- FORJADO CUBIERTA NO TRANSITABLE VIVIENDAS

Hipótesis 1. Cargas permanentes.

G₁ – Forjado prefabricado de madera de 22 cm de espesor 0.60 kN/m²

G₂ – Pavimento/revestimiento inferior de forjado formado por chapa metálica de acero de 10 mm sobre rastreles metálicos 100 x 50 mm 1.00 kN/m²

G₅ – Cubierta ligera con acabado de chapa de zinc 0.85 kN/m²

TOTAL: 2.45 kN/m²

Hipótesis 2. Sobrecarga de uso.

Q₃ – Sobrecarga de mantenimiento en cubiertas no transitables 1.00 kN/m²

Hipótesis 5. Cargas de nieve.

N₁ – Nieve 0.20 kN/m²

Modelización y cálculo de la estructura

Las solicitaciones de la estructura han sido obtenidas mediante el programa informático “Architrave 2011”, que permite el cálculo de barras y de elementos finitos.

Los elementos tipo barra han sido modelizados, espacialmente, como ejes que pasan por el centro de gravedad de la sección. La modelización de las losas y muros se efectúan con elementos finitos superficiales, definidos tridimensionalmente con comportamiento de membrana en su plano y flexión en dirección perpendicular al plano medio.

El cálculo de las deformaciones de la estructura sometida a un sistema de acciones externas, y los esfuerzos que solicitan a los elementos estructurales, se realiza por el método matricial de las rigideces para el caso de cálculo estático y la superposición modal para el cálculo dinámico.

Las cargas de carácter superficial se introducen en el programa de cálculo en su posición espacial sobre las losas, con su valor indicado en el apartado de acciones; el programa distribuye automáticamente la acción de estas cargas sobre los nodos correspondientes.

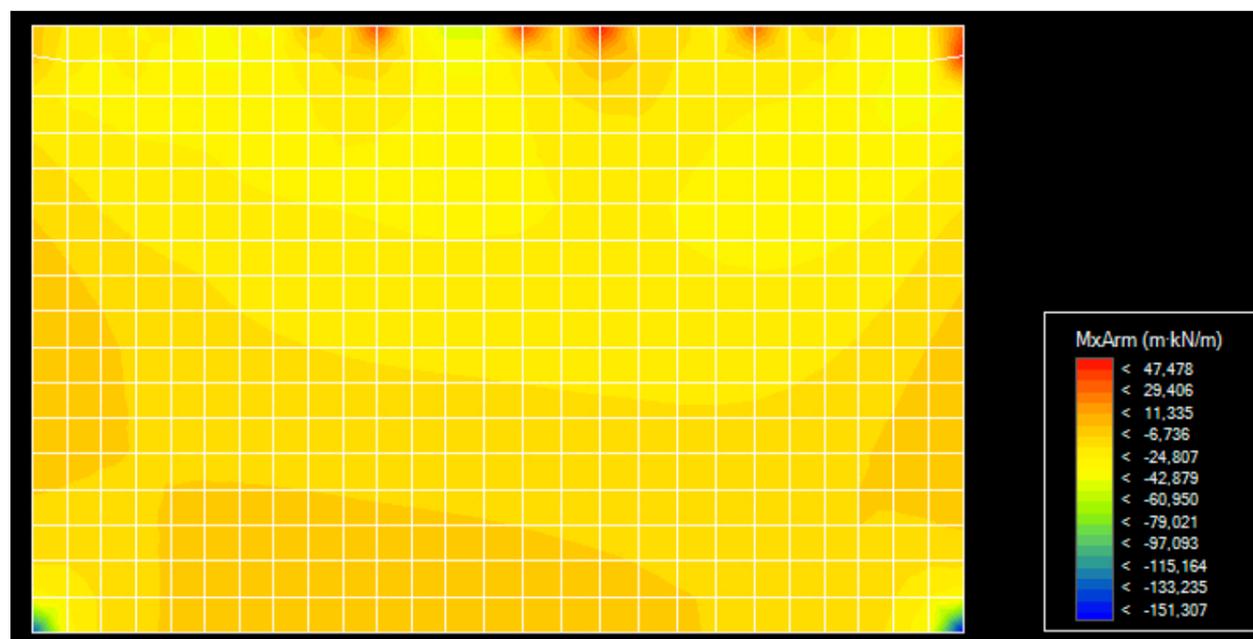
Obtenidas las solicitaciones mediante el programa informático, se procede a la comprobación a resistencia y deformaciones de los elementos estructurales más significativos del proyecto y al estudio del comportamiento en conjunto de todo el edificio.

Losas de cimentación

Se comprueba la resistencia a flexión de la losa de cimentación mediante tablas de dimensionado, que nos proporcionarán el armado base y el armado necesario para cubrir los esfuerzos más desfavorables.

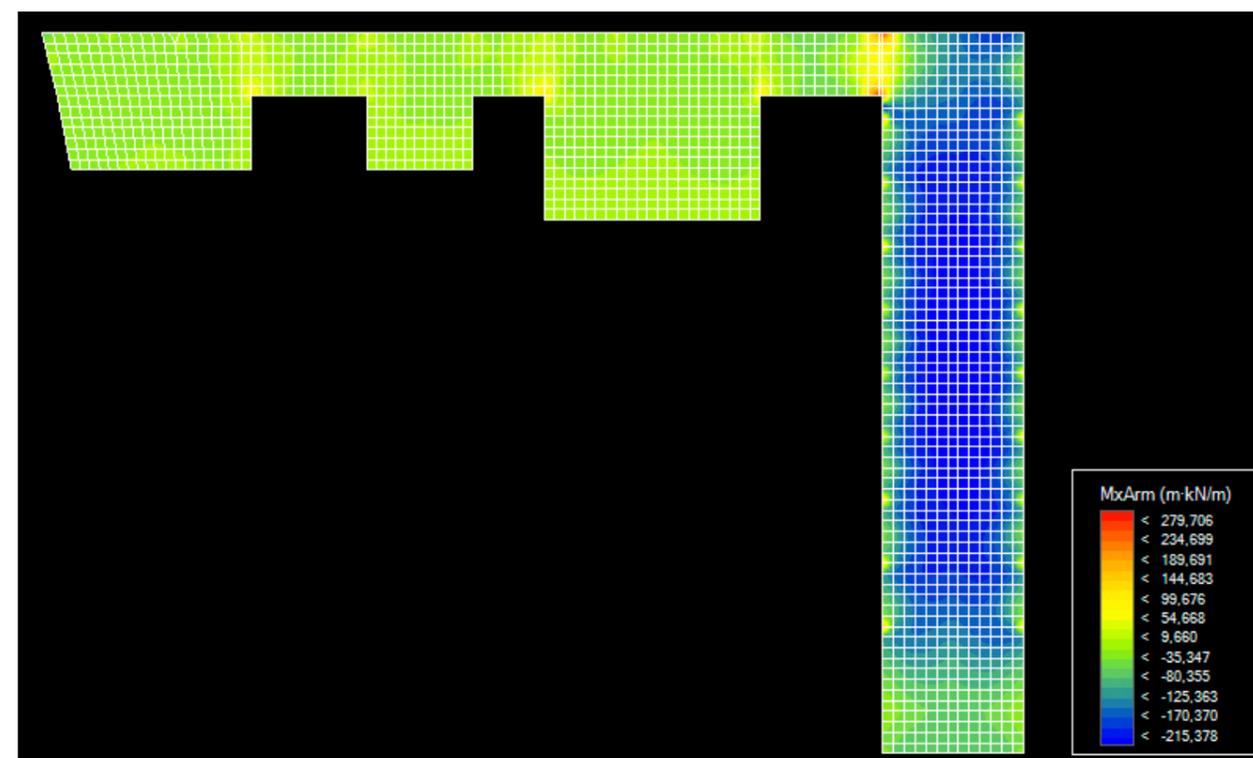
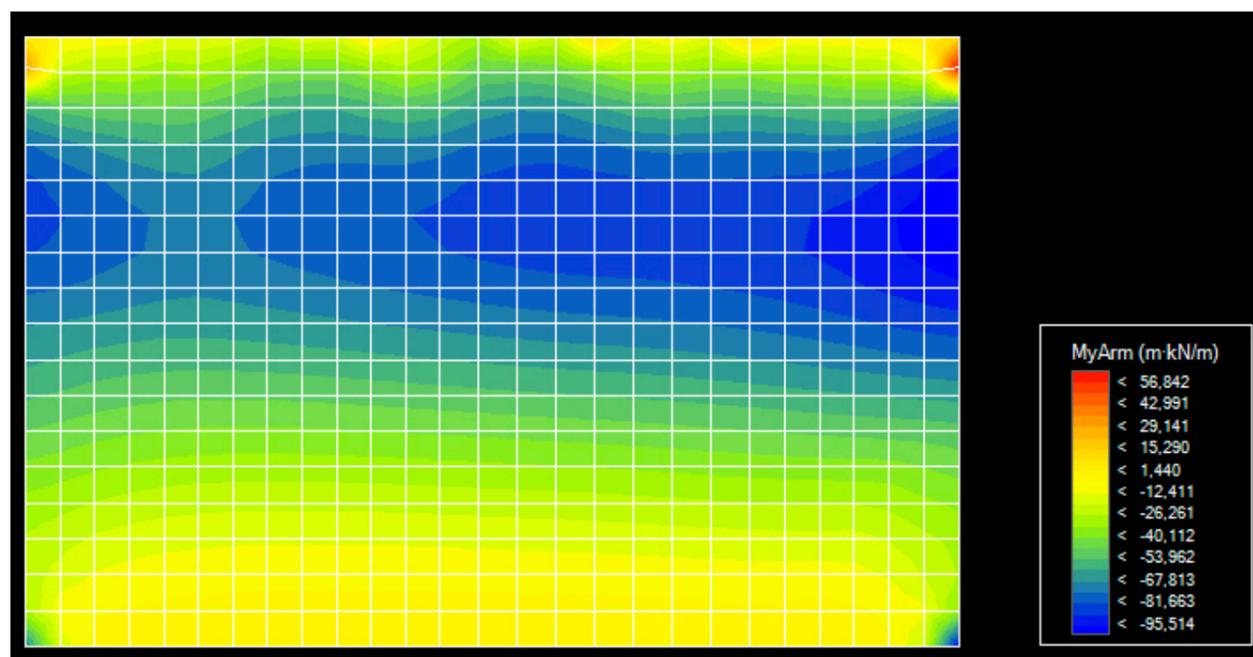
Canto Losa	Armadura Base	Cuantía Geométrica	MOMENTOS FLECTORES (kN·m)					
			B-400s			B-500s		
			Mom. Ultimo Base	Refuerzo	Mom. Ultimo Total	Mom. Ultimo Base	Refuerzo	Mom. Ultimo Total
h=50,0 cm	Φ12 cada 20 cm.	2,262 ‰	88,97 kN·m	Φ12 cada 20 cm.	173,49 kN·m	109,68 kN·m	Φ12 cada 20 cm.	214,19 kN·m
				Φ16 cada 20 cm.	238,24 kN·m		Φ16 cada 20 cm.	293,87 kN·m
				Φ20 cada 20 cm.	320,10 kN·m		Φ20 cada 20 cm.	393,92 kN·m
				Φ25 cada 20 cm.	444,39 kN·m		Φ25 cada 20 cm.	544,54 kN·m
h=60,0 cm	Φ16 cada 30 cm.	2,234 ‰	127,98 kN·m	Φ12 cada 30 cm.	197,55 kN·m	158,26 kN·m	Φ12 cada 30 cm.	244,34 kN·m
				Φ16 cada 30 cm.	251,33 kN·m		Φ16 cada 30 cm.	310,67 kN·m
				Φ20 cada 30 cm.	319,79 kN·m		Φ20 cada 30 cm.	395,06 kN·m
				Φ25 cada 30 cm.	425,49 kN·m		Φ25 cada 30 cm.	524,66 kN·m
h=70,0 cm	Φ16 cada 25 cm.	2,298 ‰	180,90 kN·m	Φ12 cada 25 cm.	279,98 kN·m	223,97 kN·m	Φ12 cada 25 cm.	346,65 kN·m
				Φ16 cada 25 cm.	356,40 kN·m		Φ16 cada 25 cm.	441,01 kN·m
				Φ20 cada 25 cm.	453,95 kN·m		Φ20 cada 25 cm.	561,16 kN·m
				Φ25 cada 25 cm.	604,35 kN·m		Φ25 cada 25 cm.	745,71 kN·m
h=80,0 cm	Φ16 cada 20 cm.	2,513 ‰	260,31 kN·m	Φ12 cada 20 cm.	403,34 kN·m	322,48 kN·m	Φ12 cada 20 cm.	499,56 kN·m
				Φ16 cada 20 cm.	513,76 kN·m		Φ16 cada 20 cm.	635,85 kN·m
				Φ20 cada 20 cm.	654,45 kN·m		Φ20 cada 20 cm.	809,06 kN·m
				Φ25 cada 20 cm.	871,37 kN·m		Φ25 cada 20 cm.	1.074,93 kN·m
h=90,0 cm	Φ20 cada 30 cm.	2,327 ‰	307,81 kN·m	Φ12 cada 30 cm.	416,56 kN·m	381,50 kN·m	Φ12 cada 30 cm.	516,11 kN·m
				Φ16 cada 30 cm.	500,62 kN·m		Φ16 cada 30 cm.	620,27 kN·m
				Φ20 cada 30 cm.	608,33 kN·m		Φ20 cada 30 cm.	753,20 kN·m
				Φ25 cada 30 cm.	775,35 kN·m		Φ25 cada 30 cm.	958,91 kN·m
h=100,0 cm	Φ20 cada 25 cm.	2,513 ‰	412,51 kN·m	Φ12 cada 25 cm.	558,42 kN·m	511,37 kN·m	Φ12 cada 25 cm.	692,24 kN·m
				Φ16 cada 25 cm.	671,41 kN·m		Φ16 cada 25 cm.	831,87 kN·m
				Φ20 cada 25 cm.	815,87 kN·m		Φ20 cada 25 cm.	1.010,21 kN·m
				Φ25 cada 25 cm.	1.039,67 kN·m		Φ25 cada 25 cm.	1.285,83 kN·m
h=120,0 cm	Φ20 cada 20 cm.	2,618 ‰	624,69 kN·m	Φ12 cada 20 cm.	846,17 kN·m	774,88 kN·m	Φ12 cada 20 cm.	1.049,15 kN·m
				Φ16 cada 20 cm.	1.017,44 kN·m		Φ16 cada 20 cm.	1.260,93 kN·m
				Φ20 cada 20 cm.	1.236,64 kN·m		Φ20 cada 20 cm.	1.531,32 kN·m
				Φ25 cada 20 cm.	1.576,27 kN·m		Φ25 cada 20 cm.	1.949,42 kN·m

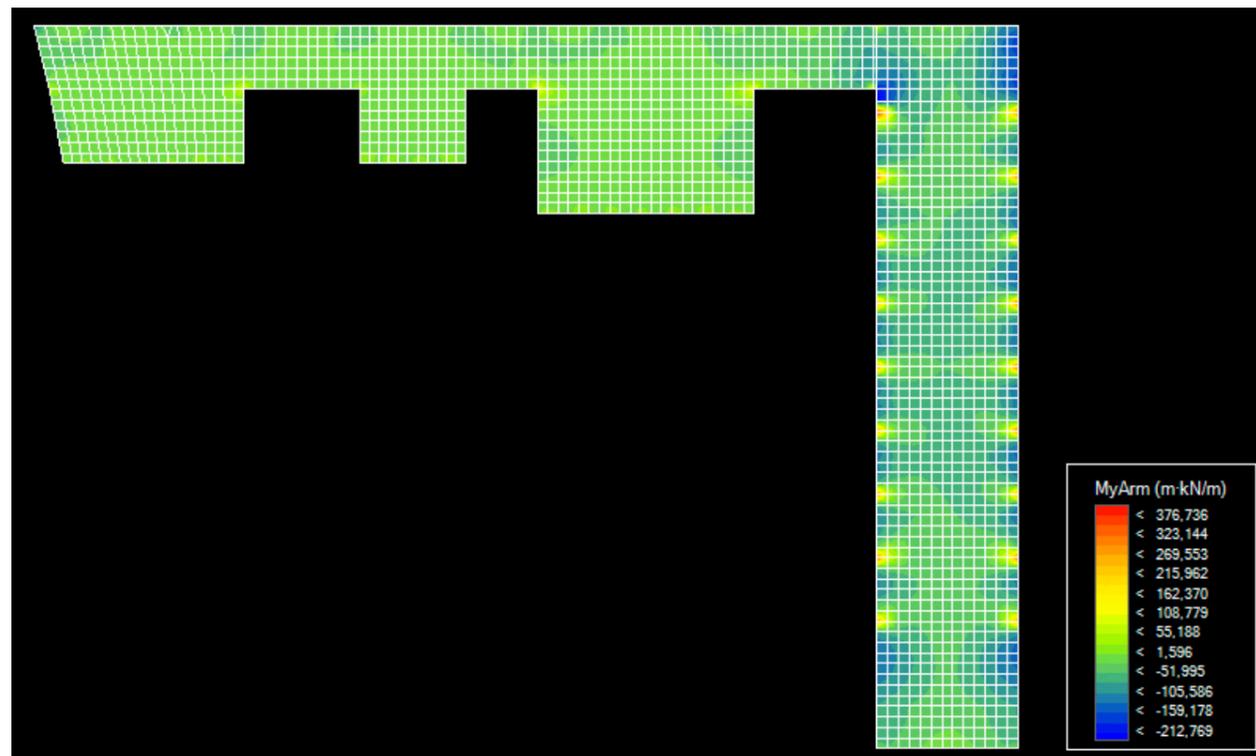
Acceso molino:



	Losas de cimentación acceso molino	
	Dirección X	Dirección Y
h (cm)	60.00	60
M_{med} (m•kN)	11.34	-40.12
M_{desf} (m•kN)	-151.37	-95.51
Armado base	Ø16 cada 30 cm	Ø16 cada 30 cm
M_u base (m•kN)	158.26	158.26
Factor resistencia (M_{med}/M_u)	0.07	0.93
Armado refuerzo	No es necesario	No es necesario
M_u (m•kN)	158.26	158.26
Factor resistencia (M_{desf}/M_u)	0.95	0.60

Albergue





	Losas de cimentación residencia	
	Dirección X	Dirección Y
h (cm)	60.00	60
M_{med} (m·kN)	-80.36	-51.99
M_{desf} (m·kN)	-215.37	-212.77
Armado base	Ø16 cada 30 cm	Ø16 cada 30 cm
M_{II} base (m·kN)	158.26	158.26
Factor resistencia (M_{med}/M_{II})	0.51	0.33
Armado refuerzo	Ø12 cada 30 cm	Ø12 cada 30 cm
M_{II} (m·kN)	244.34	244.34
Factor resistencia (M_{desf}/M_{II})	0.88	0.87

Soportes metálicos

Los soportes deben dimensionarse a resistencia y a inestabilidad o pandeo. Se comprueba que la tensión en el perfil no supere el límite elástico del acero, incluso cuando se tiene en cuenta la longitud de pandeo.

	Soportes metálicos volumen acceso al molino	
	Axil más desfavorable (planta baja)	Flector más desfavorable (planta cubierta)
Perfil	HEB 160	HEB 160
A (cm ²)	54.30	54.30
Ix (cm ⁴)	33.00	33.00
Iy (cm ⁴)	889.00	889.00
Iz (cm ⁴)	2490.00	2490.00
Longitud (m)	4.05	4.05
N_{desf} (kN)	-120.93	-69.47
$V_{y,desf}$ (kN)	-6.74	21.70
$M_{z,desf}$ (m·kN)	6.23	-54.13
Tensión (N/mm ²)	125.43	208.32
Factor resistencia (σ_d / σ_{adm})	0.48	0.79
Longitud de pandeo (m)	4.25	6.17
Factor pandeo (σ_d / σ_{adm})	0.32	0.67

	Soportes metálicos volumen residencia	
	Axil más desfavorable (planta baja)	Flector más desfavorable (planta cubierta)
Perfil	HEB 180	HEB 180
A (cm ²)	65.30	65.30
Ix (cm ⁴)	46.50	46.50
Iy (cm ⁴)	1360.00	1360.00
Iz (cm ⁴)	3830.00	3830.00
Longitud (m)	3.65	3.45
N_{desf} (kN)	-685.77	-123.38
$V_{y,desf}$ (kN)	-9.88	50.37
$M_{z,desf}$ (m·kN)	17.91	-93.08
Tensión (N/mm ²)	145.85	254.58
Factor resistencia (σ_d / σ_{adm})	0.56	0.95
Longitud de pandeo (m)	3.90	4.05
Factor pandeo (σ_d / σ_{adm})	0.86	0.57

Vigas metálicas

Las vigas deben dimensionarse de forma que cumplan los requisitos de resistencia (tensión y pandeo lateral) y de deformaciones, teniendo en cuenta las flechas máximas que fija la normativa. Como resultado, se necesitan tres perfiles diferentes en función de las cargas y luces de cada zona. En el volumen con cubierta inclinada de la residencia existen luces muy superiores al resto del proyecto, por lo que ha sido necesario colocar un perfil mayor en la cumbre.

	Dimensionado vigas		
	Vigas acceso molino	Vigas bloque residencia	Viga cumbre residencia
Perfil	IPE 330	IPE 360	IPE 400
A (cm ²)	62.60	72.70	84.50
Ix (cm ⁴)	26.50	37.30	48.30
Iy (cm ⁴)	788.00	1040.00	1320.00
Iz (cm ⁴)	11770.00	16270.00	23130.00
Longitud (m)	9.05	7.95	12.30
Ndesf (kN)	0.36	-48.14	-13.26
V _{y,desf} (kN)	79.32	127.84	-152.97
M _{z,desf} (m·kN)	-110.23	-161.69	-265.96
Tensión (N/mm ²)	214.90	207.87	254.48
Factor resistencia (σ_d/σ_{adm})	0.81	0.74	0.93
Longitud de pandeo (m)	10.85	11.20	12.55
Factor pandeo (σ_d/σ_{adm})	0.00	0.84	0.86
Flecha (cm)	1.87	0.92	2.83
Factor flecha (δ_d/δ_{adm})	0.62	0.35	0.69

Perfiles metálicos de protección solar

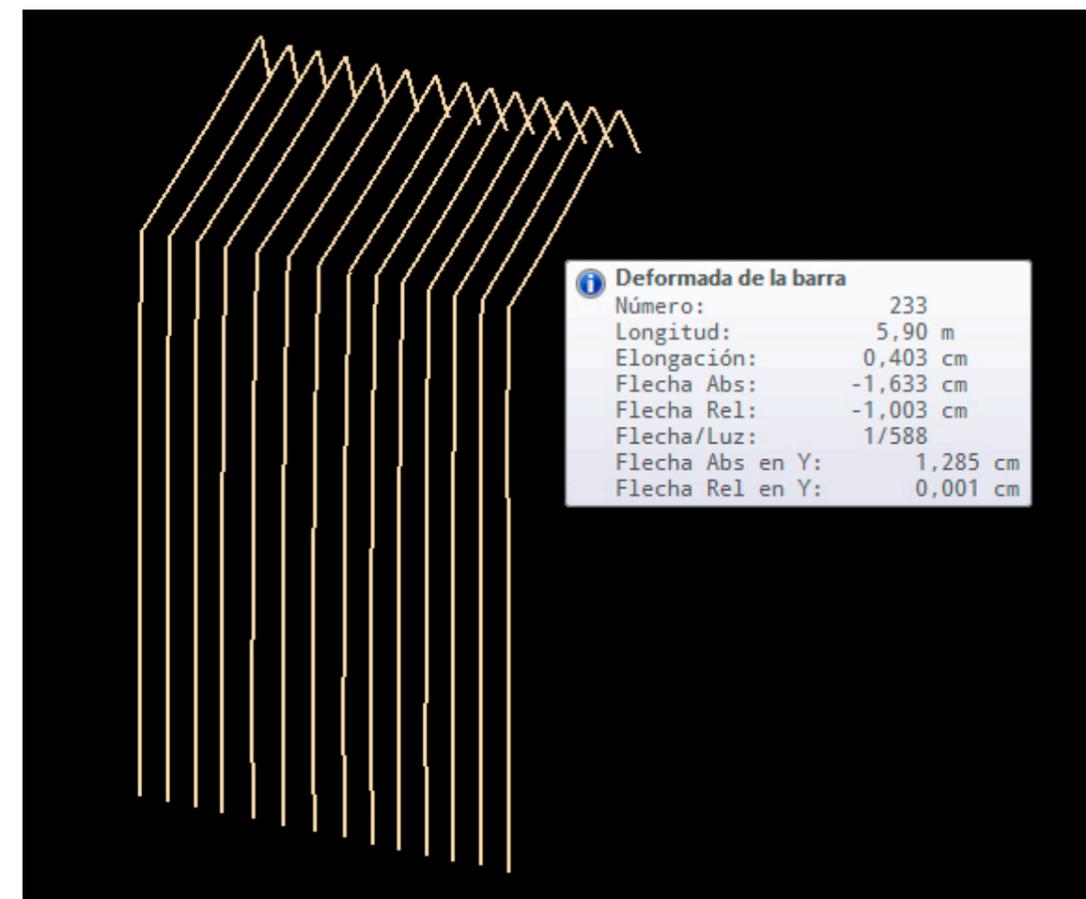
La protección solar está formada por perfiles UPE 160, UPE 270 y UPE 400. Estos perfiles no tienen función estructural pero su esbeltez es muy elevada por lo que se comprobará que son capaces de resistir su propio peso y no tienen deformaciones excesivas. Las comprobaciones se realizarán con el perfil UPE 160 por ser sus características resistentes menores.

Deformaciones:

Según el CTE, la flecha máxima en cubiertas es de 1/300. En el volumen de acceso al molino, la flecha máxima en el perfil inclinado es de 1,003 cm. Como la longitud de la barra es de 5,90 metros:

$$\delta_{max} = 590/300 = 1,97 \text{ cm}$$

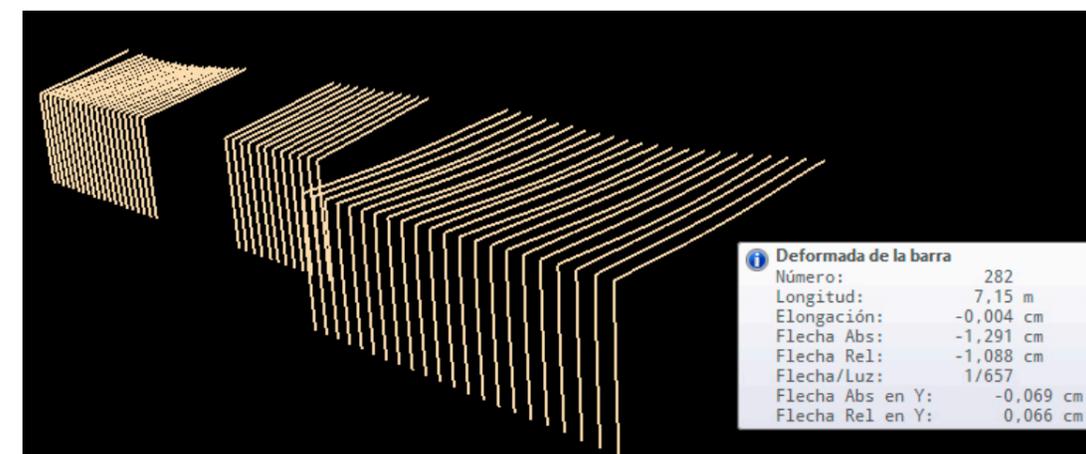
Por lo tanto, como $\delta = 1,003 \text{ cm} < \delta_{max} = 1,97 \text{ cm}$, la deformación de los perfiles está dentro de los límites aceptables.



En el volumen de residencia, la flecha máxima es de 1,088 cm. Como la longitud de la barra es de 7,15 metros:

$$\delta_{max} = 715/300 = 2,38 \text{ cm}$$

Por lo tanto, como $\delta = 1,088 \text{ cm} < \delta_{max} = 2,38 \text{ cm}$, la deformación de los perfiles está dentro de los límites aceptables.

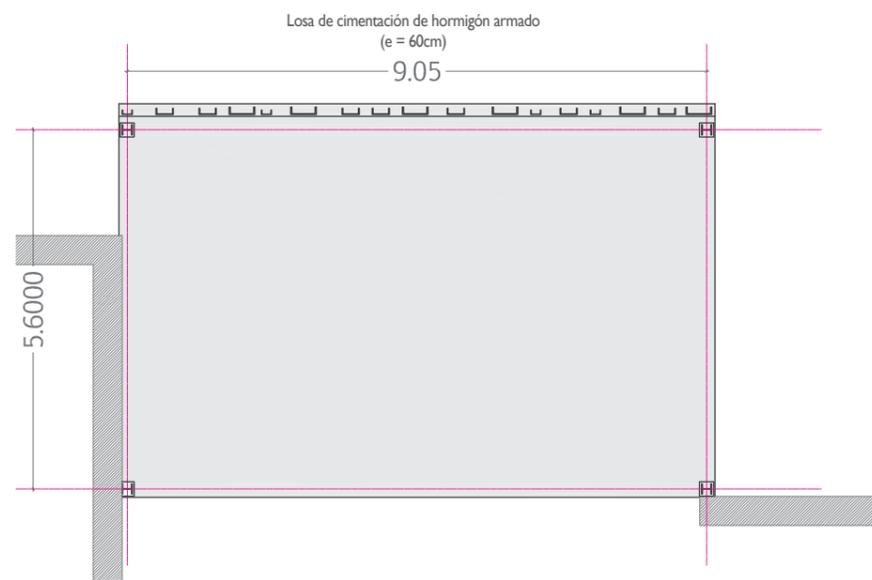


Resistencia:

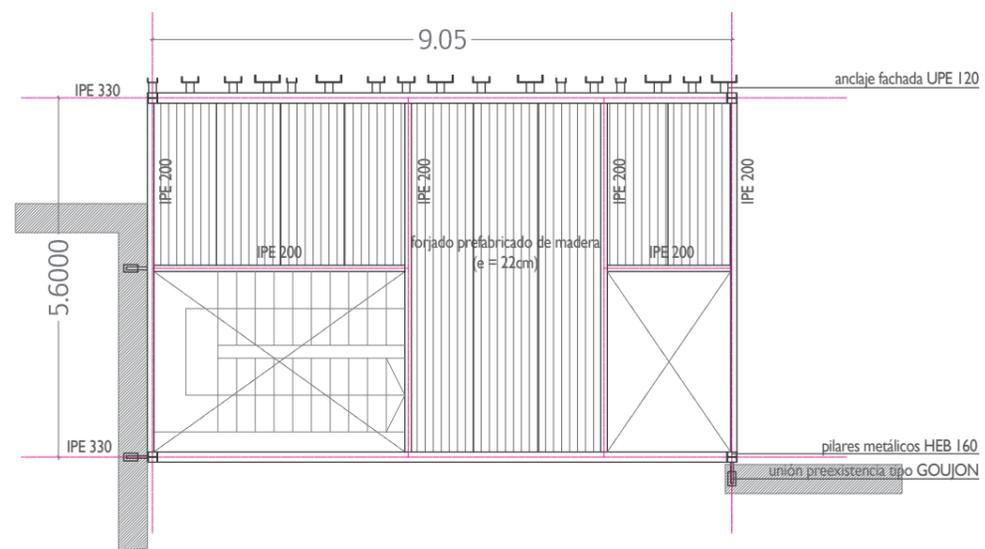
En cuanto a resistencia los perfiles más desfavorables son los verticales. Su comprobación se realiza de manera análoga a la de los soportes.

	Perfiles protección solar	
	Acceso molino	Zonas comunes residencia
Perfil	UPE 160	UPE 160
A (cm ²)	21.70	21.70
I _y (cm ⁴)	911.10	911.10
I _z (cm ⁴)	106.80	106.80
Longitud (m)	4.05	3.87
N _{desf} (kN)	-11.22	-8.43
V _{y,desf} (kN)	0.66	-1.40
M _{z,desf} (m•kN)	1.74	8.27
Tensión (N/mm ²)	100.13	82.65
Factor resistencia (σ_d / σ_{adm})	0.38	0.32
Longitud de pandeo (m)	4.80	6.97
Factor pandeo (σ_d / σ_{adm})	0.00	0.23

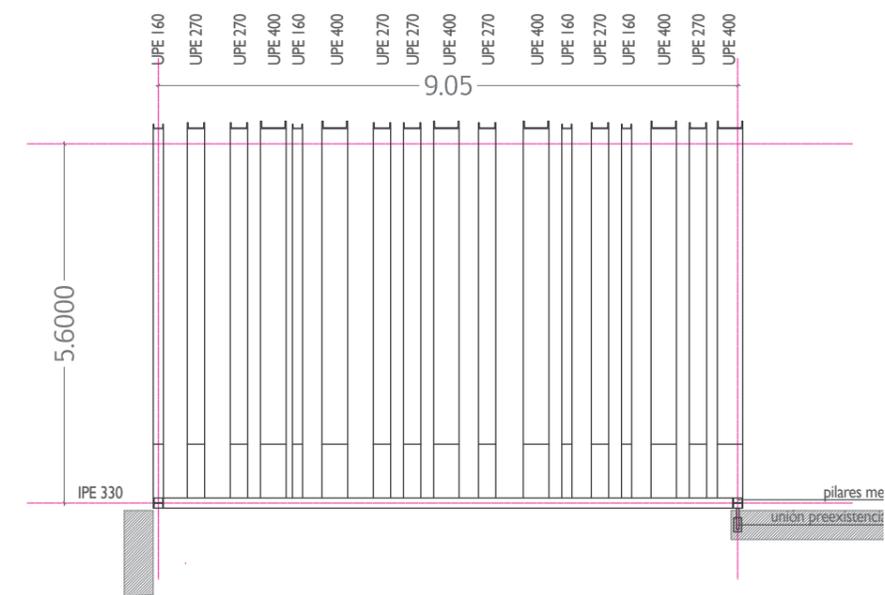
PLANTAS ESTRUCTURA ACCESO MOLINO escala 1:100



cimentación

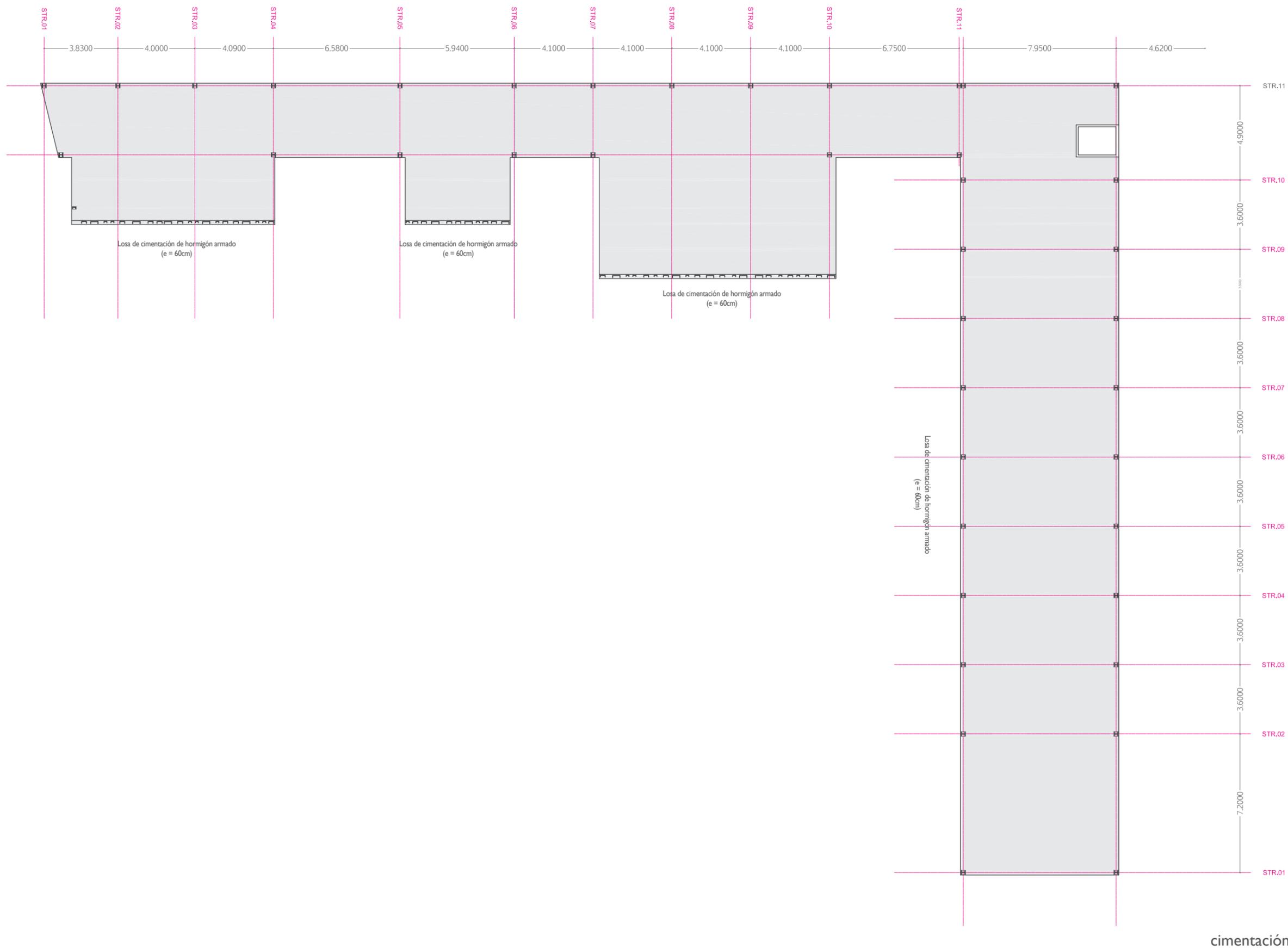


plantas 01,02,03



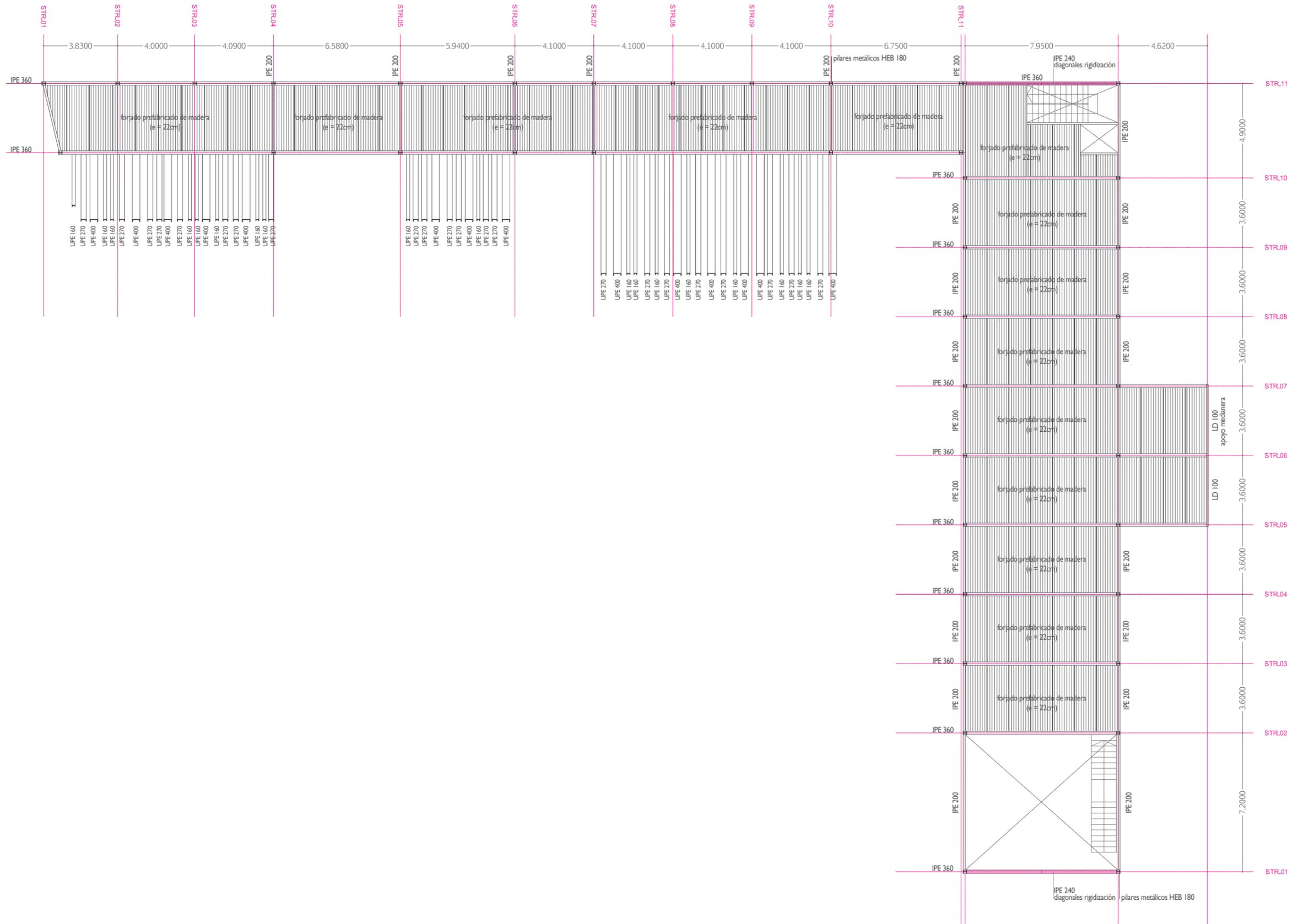
cubierta

PLANTAS ESTRUCTURA ALBERGUE escala 1: 200



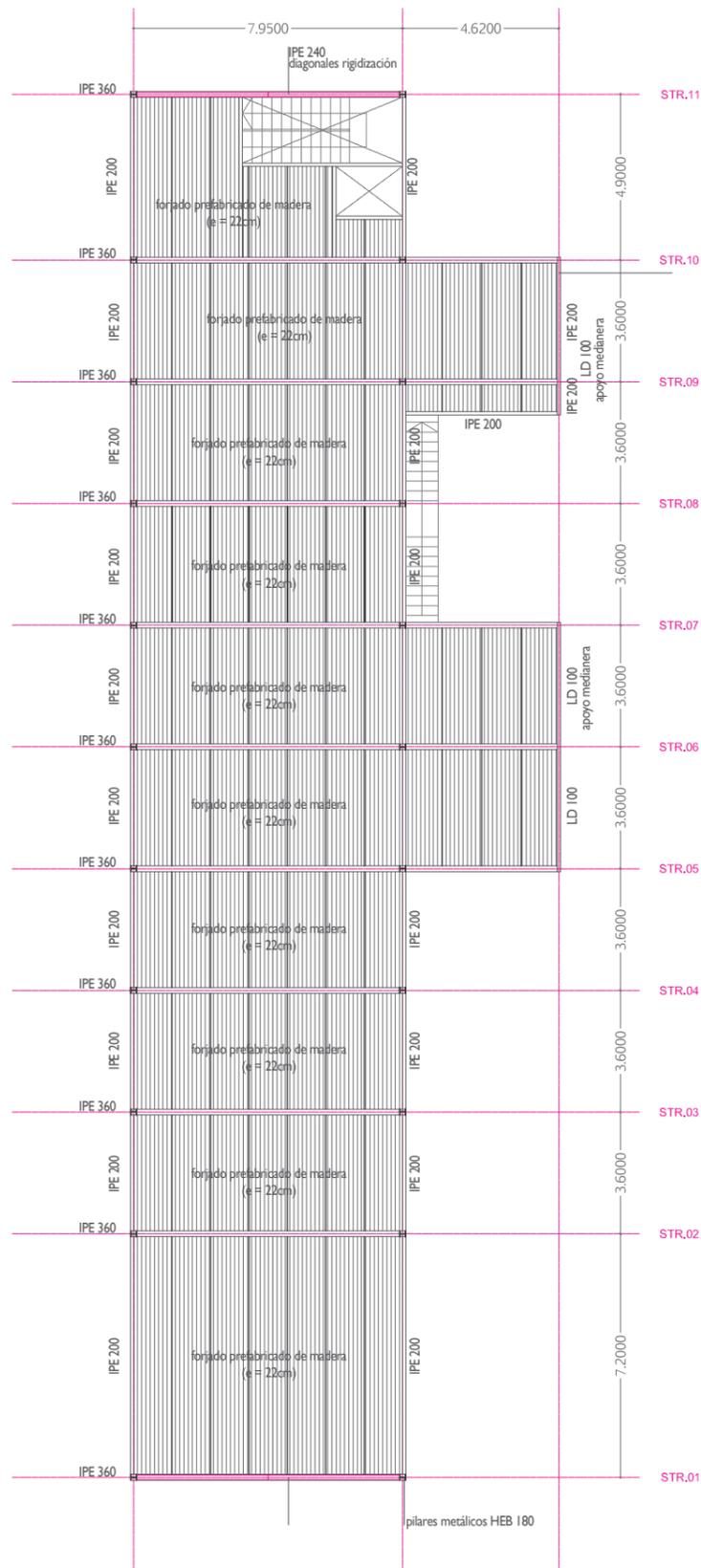
cimentación

PLANTAS ESTRUCTURA ALBERGUE escala 1:200

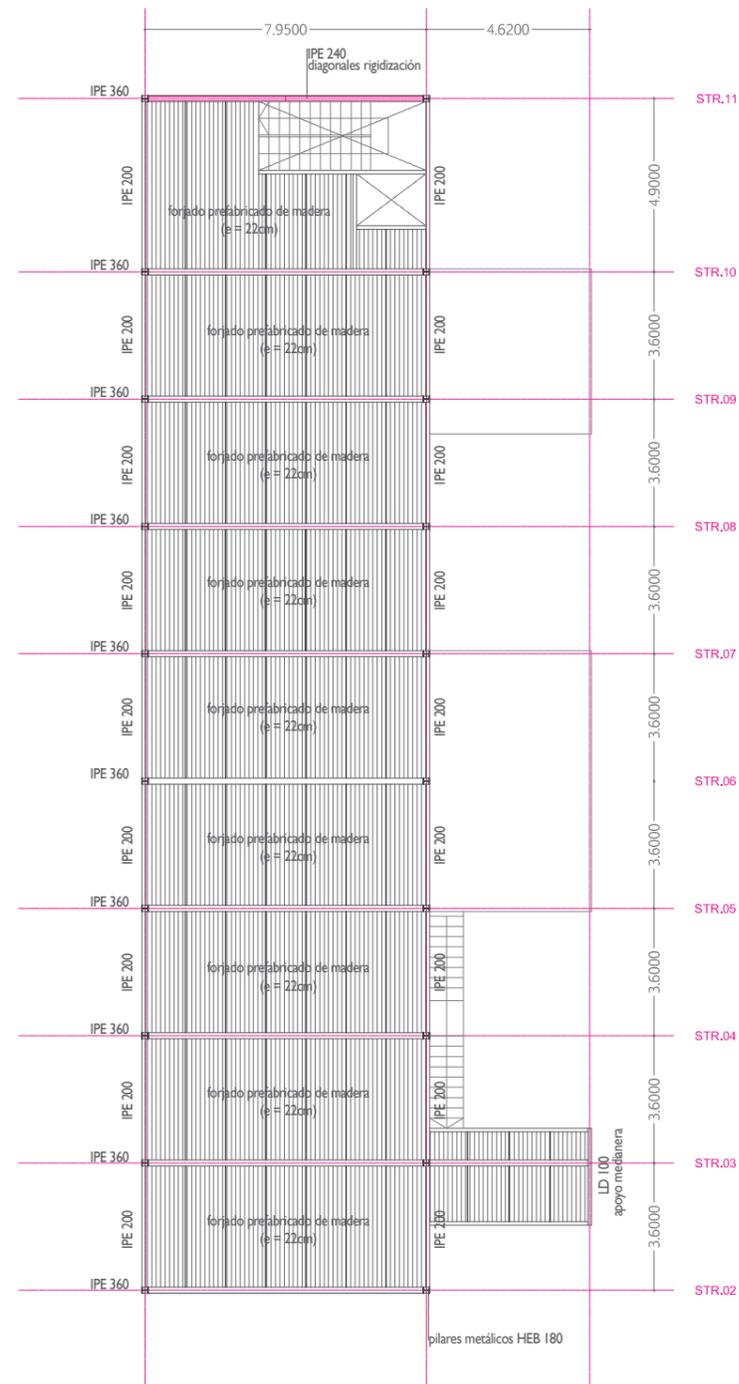


planta primera

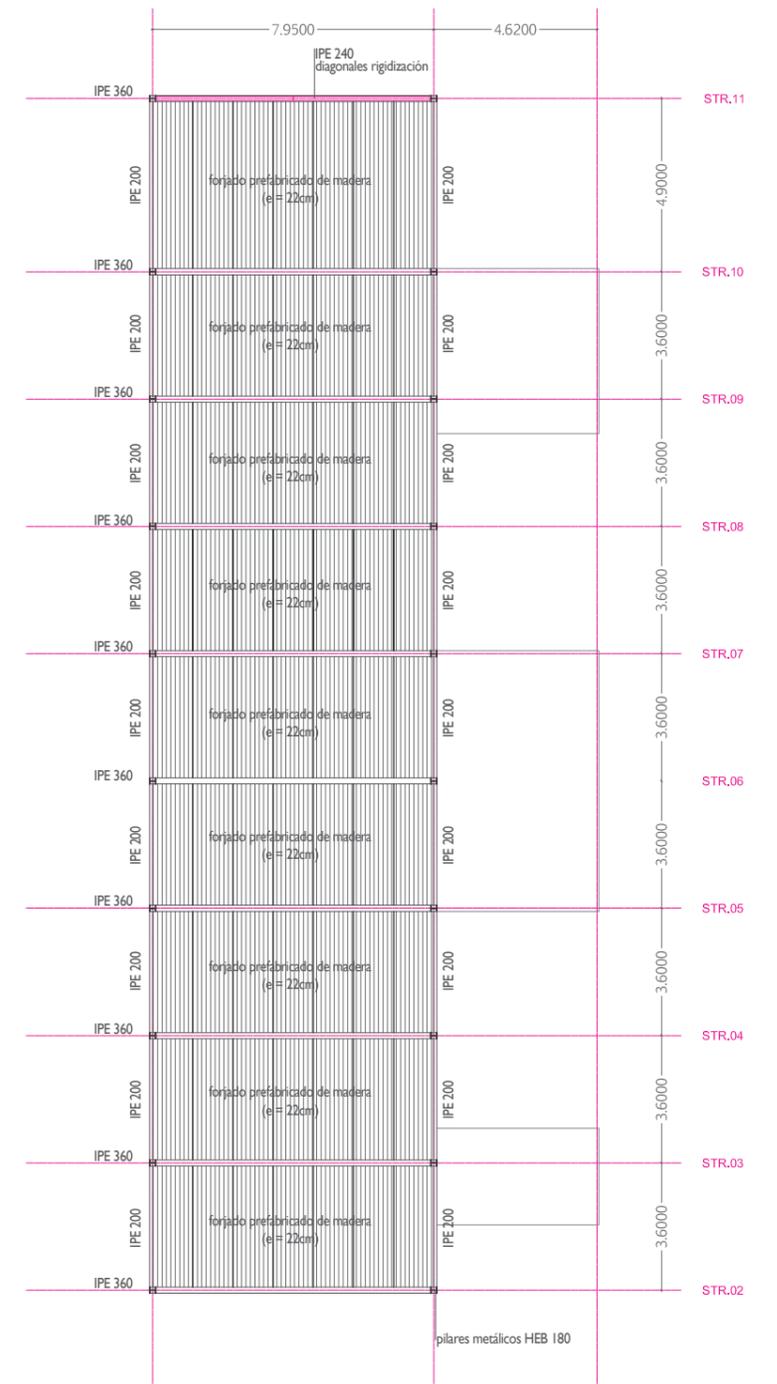
PLANTAS ESTRUCTURA ALBERGUE escala 1:200



planta segunda



planta tercera



cubierta



memoria instalaciones

CONTENIDO

1. Fontanería	76
2. Saneamiento	77
Evacuación de las aguas pluviales	78
Evacuación de las aguas residuales	80
Documentación gráfica	83
3. Climatización	91
4. Luminotecnia	92
5. Electrotecnia	94
Esquema unifilar	96
Planos electricidad	98
Esquemas electrofuncionales	101
6. Telecomunicaciones	104

I. FONTANERÍA

I.1 INTRODUCCIÓN

La instalación debe garantizar el correcto suministro y distribución de agua fría y agua caliente sanitaria aportando caudales suficientes para su funcionamiento. El diseño de la red se basa en las directrices del Código Técnico de la Edificación, y para este apartado se tomará el Documento Básico de Salubridad- Suministro de agua, CTE – DB- HS4.

También se atenderá a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE), para garantizar el correcto suministro y distribución de agua fría y agua caliente sanitaria aportando caudales suficientes para su funcionamiento.

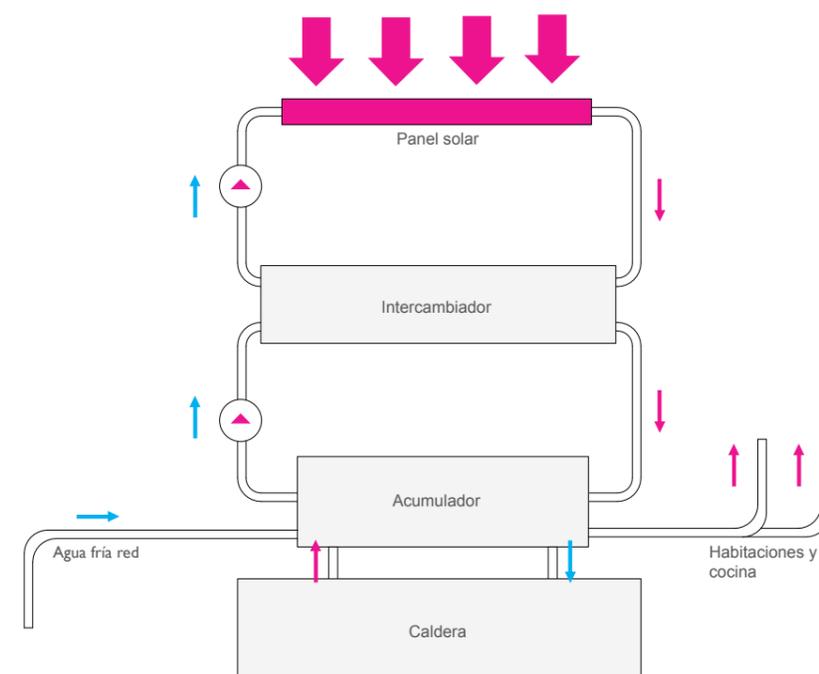
La variedad y dispersión del programa de este proyecto, ha dado lugar a una zonificación que facilitará el trazado del suministro de agua en la parcela. Por una parte hay un grupo de usos cercanos (visita al molino, aulas, sala de actos, tienda, etc.) que sólo necesitan suministro de agua fría para sus aseos, por lo cual se opta por introducir una acometida que entra por el edificio del molino.

En segundo lugar, se encuentran otros usos de cafetería y restaurante muy cercanos entre sí y que necesitan de ACS para la actividad que se desarrolla en ellos. Es por esto que, una tercera acometida entra desde el acceso al patio, recorriendo apenas 10 metros para llegar a la sala de calderas que abastece de ACS a la cafetería y al restaurante adyacente.

Por último, se diseña una tercera acometida, siempre con su propio contador, pues será muy probable que la residencia a la que abastece, sea gestionada por una empresa diferente al resto del programa. Esta instalación de agua pasa de nuevo por un cuarto de calderas que donde el ACS producida por una caldera, refuerza la que se produce en los paneles solares. Estos paneles han sido instalados siguiendo las indicaciones de documento HE 4 del Código Técnico (“Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria”) que dice que, ya que el edificio es de nueva construcción debe haber un aporte de producción de ACS por paneles solares.

La manera en la que los paneles aportan agua caliente sanitaria es la siguiente. Existen dos circuitos: circuito primario y circuito secundario. El circuito primario es aquel que conduce el agua calentada por la radiación solar al intercambiador. En este intercambiador es donde el agua que se va a consumir, toma el calor del agua del primer circuito. Se deduce pues que el agua fría del circuito primario vuelve al colector para volver a coger temperatura. El circuito secundario es el que lleva el agua al acumulador. Cuando el agua en el acumulador no alcanza la temperatura suficiente para abastecer de ACS al edificio, las calderas instaladas son las que aportan esa diferencia de calor.

Esquema de la obtención de ACS



I.2 AGUA FRÍA

Acometidas

Para este proyecto, se diseñan tres acometidas de agua, que serán instaladas por la compañía suministradora. Estas tuberías enlazan la red de distribución con cada una de las instalaciones generales en el interior. El conducto se proyecta de polietileno y va alojado en una zanja enterrada hasta llegar al cuarto de instalaciones en los tres casos. Dispondrá de elementos de filtraje para protección de la instalación y se supondrá una presión de suministro de 3 kg./cm².

Sobre cada acometida se instalan las siguientes llaves de maniobra:

- **Llave de toma.** Situada sobre la tubería de la red de distribución, abre paso a la acometida. Su instalación no es obligatoria pero conveniente ante cualquier avería.
- **Llave de registro.** Situada sobre la acometida, se sitúan en ambos casos en la acera pública, inmediatamente antes del edificio.
- **Tubo de conexión.** Tubería de polietileno que enlaza la instalación general interior del edificio con la tubería de la red de distribución.

Instalación general del edificio

- Tubo de alimentación. Es la tubería que enlaza la llave de corte general y el distribuidor principal.
- Llave de paso. Llave colocada en el tubo de alimentación para que pueda cortarse el paso del agua hacia el resto de la instalación interior.
- Válvula de retención. Situada sobre el tubo de alimentación. Protege a la instalación a la instalación frente al retorno de aguas sospechosas.
- Contadores, con sus respectivas llaves de corte a su entrada y salida. Existe un contador por cada uno de los tres usos principales para poder tener diferentes gestiones: actividades culturales, ocio y residencia.

Instalación interior

- Distribuidor principal.

Zona molino:

El trazado de la instalación que distribuye el agua fría en la zona del molino, se realiza siempre bajo las tarimas que definen algunos usos, pues estos espacios carecen de falso techo. Para poder abastecer al aseo de la tienda, es necesario llevar la red por una zanja a través del patio principal.

Zona cafetería-restaurante:

Su distribuidor principal se traza también bajo las tarimas, excepto en el tramo que debe conectar la instalación con los aseos de recepción, donde se enterrará la red en un tramo de 2,50m.

Zona albergue:

En la planta baja, donde el pavimento está configurado por una serie de perfiles UPN que apoyan sobre la solera, se dispone un perfil adyacente al cerramiento y perpendicular a los demás para poder canalizar el agua hasta los aseos.

En la planta primera la distribución principal recorre un pequeño tramo de 1 metro bajo el pavimento, de manera que, al llegar a la primera estancia toma un montante para recorrer los falsos techos de las habitaciones.

- Los montantes

Zona albergue:

Para conectar la planta baja con la planta primera, discurren por el hueco del ascensor, de manera que solo comparten uso con instalaciones de agua. De la planta primera hasta la última van por uno de los varios patinillos de instalaciones situado dentro de una habitación.

Estos montantes son registrables en cada planta y con unas dimensiones que permiten realizar las operaciones de mantenimiento. Siguiendo las recomendaciones del código técnico, también se dispondrán llaves de vaciado de los montantes.

- Llave de paso local. Se sitúa una llave de este tipo en la entrada de cada local húmedo con el fin de independizar el suministro ante avería.
- Derivación del local húmedo. De ella parten las derivaciones de cada aparato y es la que contiene la llave de paso local.
- Derivación aparato. Son las tuberías verticales descendentes que conectan la derivación particular con el aparato correspondiente. Van empotradas a la cámara aislada de los tabique ligeros de yeso-laminado.
- Llave de sectorización. Situadas en la derivación de cada aparato, previa a su conexión.

I.3 AGUA CALIENTE

Según el programa del edificio, las necesidades de producción de ACS varían. Es por ello que para la zona de exposición, talleres, visita del molino, etc., no es necesaria la instalación de ningún sistema de producción de agua caliente puesto que los únicos elementos que necesitan agua en este edificio son cuartos de aseo o lavabos sin duchas.

Para las cocinas del restaurante y cafetería es evidente que es necesaria la producción de ACS para la que, como ya hemos explicado anteriormente, se opta por la utilización de calderas, evitando así la previsión de chimeneas y depósitos de combustibles necesarios en los generadores tradicionales.

Cada una de las dos líneas que producen ACS dispondrá de acumulador, intercambiador con calor de paneles solares, caldera y equipo de presión.

Las descripciones para la llave de paso local, derivación de local húmedo, derivación de aparato y llave de sectorización, son las mismas que en el apartado de agua fría.

Para la residencia, será preciso instalar circuito de retorno del agua caliente sanitaria, ya que el recorrido de ésta desde la caldera acumulador hasta el grifo más desfavorable es considerable y no garantiza un tiempo de espera aceptable en este tipo de instalaciones.

-Tuberías y grifería.

Las tuberías serán de acero galvanizado en exteriores y cobre calorifugado en el interior, donde se protegerán con tubo corrugable flexible de PVC, azul para fría y coquillas calorífugas para agua caliente. Serán a su vez estancas a presión de 10 atm, aproximadamente el doble de la presión de uso. Los accesorios serán roscados. Al atravesar muros y forjados se colocarán los pasamuros adecuados de manera que las tuberías puedan deslizarse adecuadamente, rellenando el espacio entre ellos con material elástico. Las tuberías se sujetarán con manguitos semirrígidos interpuestos a las abrazaderas para que eviten la transmisión de ruidos.

En cuanto a grifería se adoptan los siguientes tipos:

- En lavabos: monobloque con rompechorros.
- En fregaderos: monobloque con caño superior y aireador.
- En inodoros: se disponen flúxores

I.4 CÁLCULO DE ELEMENTOS REPRESENTATIVOS

A continuación vamos a realizar el cálculo de la derivación individual de cada habitación y el cálculo de la instalación general común a todas las habitaciones.

Derivación individual de una habitación

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm ³ /s)
lavabo	0,10	0,065
bañera	0,30	0,20
Inodoro con fluxor	1,25	-
	1,65	0,265

Agua Fría $Q_{total} \text{ hotel} = 1,65 \text{ dm}^3/\text{s}$
 ACS $Q_{total} \text{ hotel} = 0,265 \text{ dm}^3/\text{s}$

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k, que se calcula en función del número de puntos n, mediante la fórmula:

Agua Fría: $K = 1 / (\sqrt{n-1})$ $K = 1 / (\sqrt{3-1}) = 0,707$

ACS: $K = 1 / (\sqrt{n-1})$ $K = 1 / (\sqrt{2-1}) = 1$

Por lo tanto, el caudal punta de una habitación será:

Agua Fría $Q_{punta \text{ habitación}} = 1,65 \times 0,707 = 0,925 \text{ dm}^3/\text{s} = 1,165 \text{ l/s}$
 ACS $Q_{punta \text{ habitación}} = 0,265 \times 1 = 0,265 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,265 \text{ l/s}$

Conocidos los caudales punta y considerando que la velocidad del agua en este tramo no debe superar la velocidad de 1m/s, vamos a obtener el diámetro y pérdida de carga en la derivación individual de cada habitación. Para ello consultaremos la Tabla Universal de agua fría (Les installations sanitaires) y comprobando que se cumple con los mínimos exigidos en la tabla 4.3 del CTE-HS-4, Diámetros mínimos de alimentación. Así pues:

La derivación individual de agua fría de cada habitación:

$Q_p = 0,925 \text{ m/s}$
 $V = 0,86 \text{ m/s}$
 $\varnothing = 32 \text{ mm}$ (=1 1/4" > mínimo requerido)
 $J = 0,045 \text{ mcda/m}$

Longitud del tramo desde la llave de paso de la habitación: 7,50m (como el trazado de la derivación no exige el uso de ningún codo, no aumenta la longitud equivalente es la misma que la real)

La pérdida de carga en cada tramo es de: $7,5 \times 0,045 = 0,3375 \text{ mcda}$

La presión en el aparato más desfavorable ha de ser superior a 10 mcda. Para que esto sea así, la presión que debe de llegar a todas las habitaciones debe ser superior a los 10,3375 mcda.

La derivación individual de ACS de cada habitación:

$Q_p = 0,187 \text{ m/s}$
 $V = 0,50 \text{ m/s}$
 $\varnothing = 20 \text{ mm}$ (=3/4" = mínimo requerido)
 $J = 0,035 \text{ mcda/m}$

Longitud del tramo desde la llave de paso de la habitación: 7,50m (como el trazado de la derivación no exige el uso de ningún codo, no aumenta la longitud equivalente es la misma que la real)

La pérdida de carga en cada tramo es de: $7,5 \times 0,035 = 0,2625 \text{ mcda}$

La presión en el aparato más desfavorable ha de ser superior a 10 mcda. Para que esto sea así, la presión que debe de llegar a todas las habitaciones debe ser superior a los 10,2625 mcda.

Instalación general común a todas las habitaciones

Caudales punta (habitaciones)

Agua Fría $Q_{punta \text{ habitación}} = 1,65 \times 0,707 = 0,925 \text{ dm}^3/\text{s} = 1,165 \text{ l/s}$
 ACS $Q_{punta \text{ habitación}} = 0,265 \times 1 = 0,265 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,265 \text{ l/s}$

Conocidos del apartado anterior los caudales punta de cada habitación, calcularemos el caudal punta entre viviendas teniendo en cuenta la expresión:

$Q_{punta \text{ edificio}} = k_{viv} \cdot \sum Q_{punta \text{ habitación}}$

Donde el coeficiente punta entre viviendas es:

$K_{viv} = (19+N) / (10 \cdot (N+1)) = (19+18) / (10 \cdot (18+1)) = 0,194$

Al resultar menor que el valor mínimo 0.25, se adopta como valor de este coeficiente 0.25, de manera que quedará:

Agua Fría $Q_{punta \text{ edificio}} = 0,25 \cdot (18 \times 1,165 \text{ l/s}) = 5,24 \text{ l/s}$

ACS $Q_{punta \text{ edificio}} = 0,25 \cdot (18 \times 0,265 \text{ l/s}) = 1,192 \text{ l/s}$

Caudales punta (aseos)

Para los cálculos de las partes de la instalación general, no sólo será necesario conocer el caudal punta del total de las habitaciones, sino también el de los demás usos de planta baja (aseos)

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm ³ /s)	Nº aparatos	Caudal de agua fría	Caudal de ACS
lavabo	0,10	0,065	3	0,30	0,195
Inodoro con fluxor	1,25	-	3	3,75	-
				4,05	0,195

Como no todos los aparatos funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k, que se calcula en función del número de puntos n, mediante la fórmula:

Agua Fría: $K = 1 / (\sqrt{n-1})$ $K = 1 / (\sqrt{6-1}) = 0,447$

ACS: $K = 1 / (\sqrt{n-1})$ $K = 1 / (\sqrt{3-1}) = 0,707$

Agua Fría $Q_{\text{punta aseo}} = 4,05 \times 0,447 = 1,81 \text{ dm}^3/\text{s} = 1,81 \text{ l/s}$
 ACS $Q_{\text{punta aseo}} = 0,195 \times 0,707 = 0,137 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,137 \text{ l/s}$

Caudales punta (edificio)

Agua Fría $Q_{\text{punta edificio}} = 5,24 + 1,81 = 7,05 \text{ l/s}$

Diámetro de la acometida

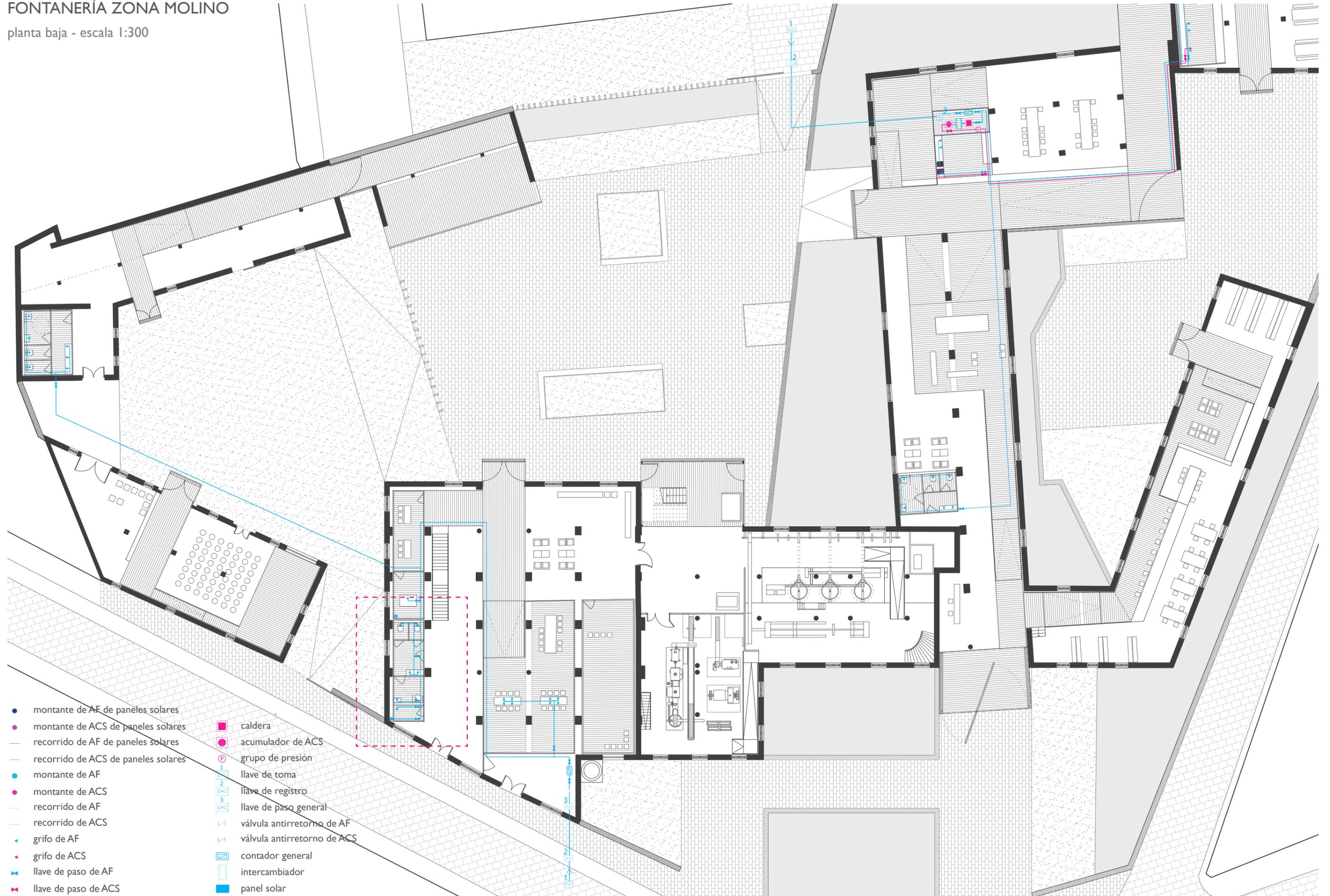
Con un caudal total en el edificio de 7,05l/s y suponiendo una velocidad de diseño de 1l/s, tenemos la siguiente expresión para calcular el diámetro de la instalación general,

$D = \sqrt{(4Q / \pi V)} = \sqrt{((4 \cdot 7,05 / 1000) / \pi \cdot 1)} = 0,094\text{m} = 94\text{mm}$

Para la acometida adoptaremos un diámetro nominal de 100mm (como el espesor es de 4,5 mm, el diámetro interior será de 95,5 mm, el inmediatamente superior a 94mm).

FONTANERÍA ZONA MOLINO

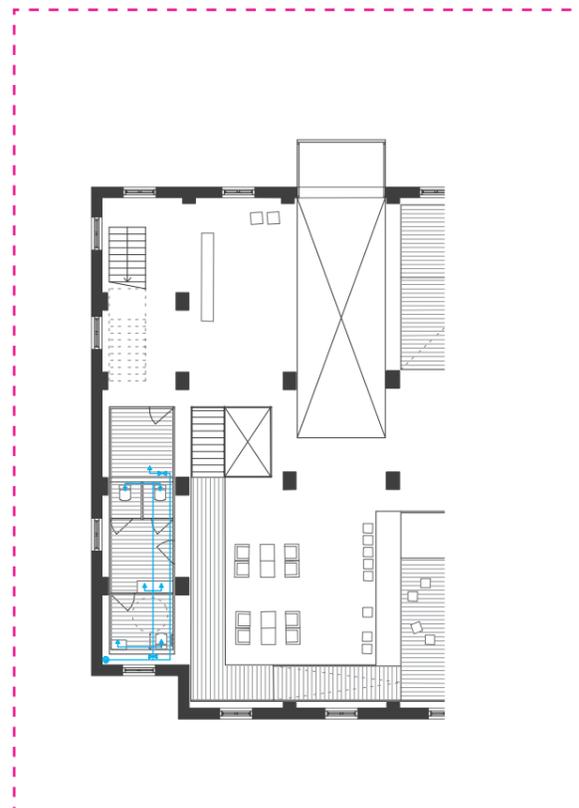
planta baja - escala 1:300



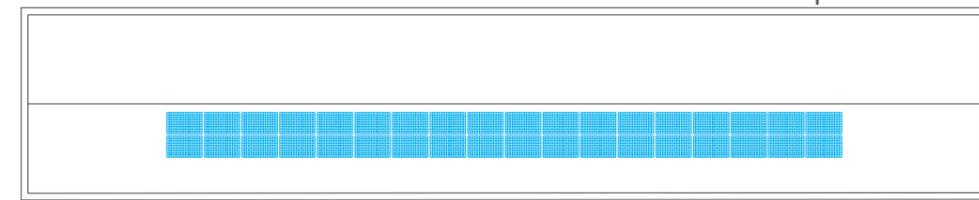
- montante de AF de paneles solares
- montante de ACS de paneles solares
- recorrido de AF de paneles solares
- recorrido de ACS de paneles solares
- montante de AF
- montante de ACS
- recorrido de AF
- recorrido de ACS
- ▲ grifo de AF
- ▲ grifo de ACS
- ⋈ llave de paso de AF
- ⋈ llave de paso de ACS
- caldera
- acumulador de ACS
- Ⓟ grupo de presión
- llave de toma
- Ⓟ llave de registro
- Ⓟ llave de paso general
- ⋈ válvula antirretorno de AF
- ⋈ válvula antirretorno de ACS
- Ⓟ contador general
- ▭ intercambiador
- panel solar

- montante de AF de paneles solares
- montante de ACS de paneles solares
- recorrido de AF de paneles solares
- recorrido de ACS de paneles solares
- montante de AF
- montante de ACS
- recorrido de AF
- recorrido de ACS
- ◀ grifo de AF
- ◀ grifo de ACS
- ⚡ llave de paso de AF
- ⚡ llave de paso de ACS
- caldera
- acumulador de ACS
- ⊕ grupo de presión
- ⚡ llave de toma
- ⚡ llave de registro
- ⚡ llave de paso general
- ⚡ válvula antirretorno de AF
- ⚡ válvula antirretorno de ACS
- ⊞ contador general
- ▭ intercambiador
- panel solar

FONTANERÍA PLANTA I MOLINO
escala 1:300



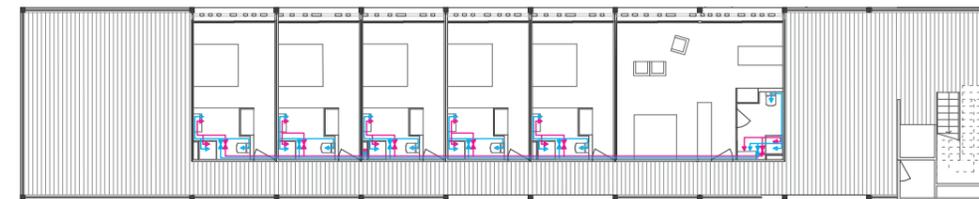
planta cubierta



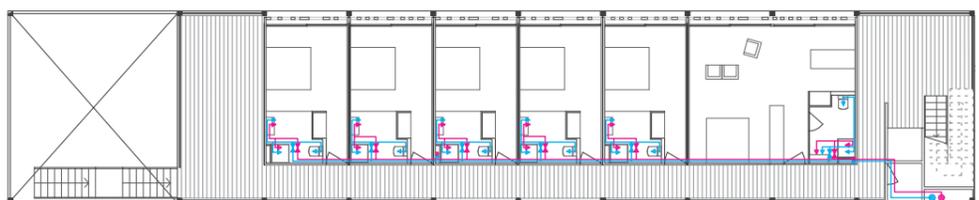
planta tercera



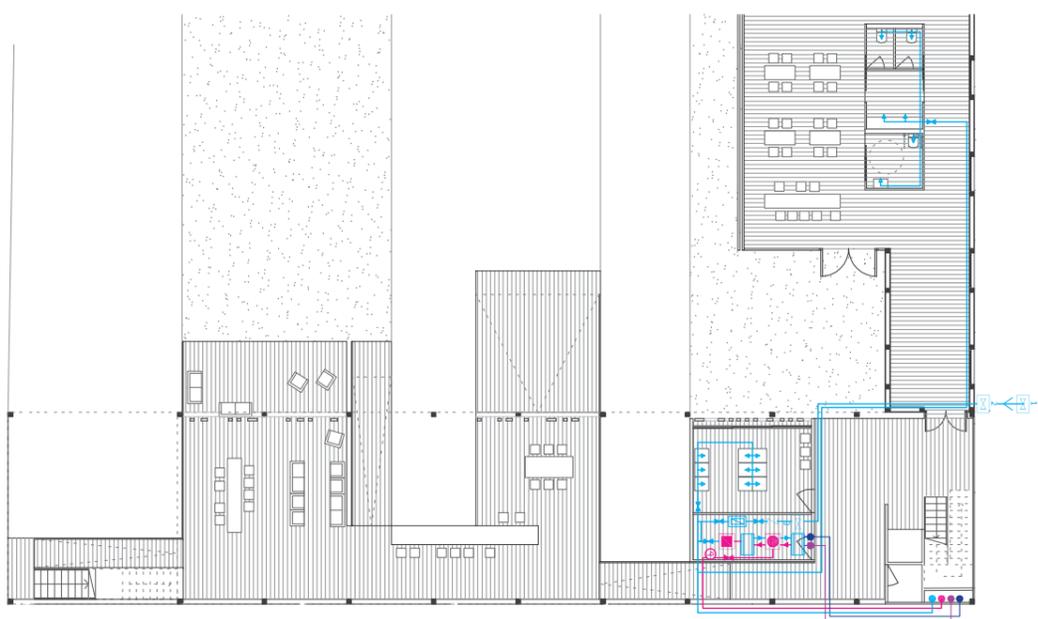
planta segunda



planta primera



planta baja



FONTANERÍA ZONA ALBERGUE
escala 1:300

2. SANEAMIENTO

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Las aguas que vierten en la red de evacuación se agrupan en 2 clases:

- **Aguas residuales**, son las que proceden del conjunto de aparatos sanitarios existentes en el edificio (principalmente los lavabos, fregaderos, pilas de agua de los talleres y aulas, etc.). Son aguas con relativa suciedad, que arrastran muchos elementos en disolución (grasas, jabones, detergentes, etc.)
- **Aguas pluviales**, son las procedentes de la lluvia o de la nieve, de escorrentías o de drenajes. Son aguas generalmente limpias.

Para el dimensionado de las redes de saneamiento se han seguido los criterios y tablas del CTE- DB-HS, Salubridad y subsidiariamente, las tablas proporcionadas por diversos fabricantes. La red de evacuación se diseña con un sistema separativo, con redes independientes para aguas pluviales y residuales.

El sistema de redes de evacuación se plantea para cada edificio en función de sus condiciones y ubicación, y desagua al colector general más cercano.

Los colectores generales se proyectaran formando dos redes horizontales separadas, una para aguas pluviales y otra para aguas residuales. Dichos colectores tendrán unas pendientes comprendidas entre el 1% y el 4% y los cambios de dirección se realizaran de forma suave, con piezas de 120° y 135°.

Recogida de aguas pluviales:

- Las aguas pluviales se recogen principalmente en el alero de las cubiertas a dos aguas, mediante canalón y bajante, según la proximidad a las acequias. Si algún edificio linda con alguna de ellas, el faldón de cubierta desaguará directamente en la acequia. Las bajantes discurrirán, en la mayoría de los casos, por el exterior de los edificios y desaguarán en las acequias siempre que sea posible.
- En las incisiones que se realizan sobre las preexistencias, el agua de lluvia se evacuará a través de desagües pluviales colocados en el suelo a tal fin, que llevarán el agua a las acequias o la encauzarán por el subsuelo, a través de un canal excavado, desembocando en arquetas de registro, previas a la conexión con la red pública de evacuación de aguas. Se considera que la red pública se encuentra a una profundidad superior a la de la arqueta de registro, por lo que no será necesario el uso de pozos de bombeo.
- En la parte del albergue que se desarrolla en altura, las aguas pluviales se recogen en la planta de cubierta, que se divide en dos zonas con pendiente del 1% hacia dentro (tipo impluvium), donde un canalón central las recoge y las reparte entre los distintos sumideros que sirven a áreas de igual superficie. Estos conectan, o bien directamente con las bajantes, al situarse en la prolongación vertical de las mismas hasta la cubierta, o, en los puntos en los que no ha sido posible realizar esta solución, el agua recogida por los sumideros se canalizan mediante colectores que discurren por el falso techo de la planta inferior, hasta sus respectivas bajantes.

Recogida de aguas residuales:

- Las aguas residuales de las habitaciones del albergue se recogen mediante colectores individuales, hasta que se unifican en una bajante que discurre a través de un patinillo, que atraviesa los núcleos húmedos de las unidades habitacionales.
- Debido a la existencia, en el edificio habitacional, de una zona común abierta en la planta baja, las bajantes son desviadas al alcanzar dicha planta. La reunificación de las bajantes se realiza a través de un falso techo de 55cm de altura, que permite que los colectores tengan la pendiente suficiente para garantizar la correcta circulación de las aguas.
- Para evacuar las aguas a la red pública, el trazado será enterrado por un canal subterráneo. Por último, desembocan en arquetas de registro, previas a la conexión con la red pública de evacuación de aguas. Se considera que la red pública se encuentra a una profundidad superior a la de la arqueta de registro, por lo que no será necesario el uso de pozos de bombeo.
- Todos los desagües de los aparatos sanitarios, lavaderos, fregaderos y aparatos de bombeo estarán provistos de un sifón individual de cierre hidráulico.

2.2 ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

DERIVACIONES HORIZONTALES

Son tuberías horizontales, con pendiente, que enlazan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes. Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante, quedando los inodoros y vertederos a una distancia no mayor de 1m de la bajante. Su desagüe se hará siempre directamente a la bajante. El desagüe de fregaderos, lavabos, urinarios y aparatos de bombeo (lavavajillas en el caso de la cafetería) se hará mediante sifón individual. La distancia del sifón individual más alejado a la bajante no será mayor de 2m (con pendiente de 2,5 a 5%).

SIFONES

Son cierres hidráulicos que impiden la comunicación del aire viciado de la red de evacuación con el aire de los locales habitados donde se encuentran instalados distintos aparatos sanitarios. El sifón permitirá el paso fácil de todas las materias sólidas que puedan arrastrar las aguas residuales, para ello, deberá existir tiro en su enlace con la bajante, acometiendo a un nivel inferior al del propio sifón. La cota de cierre del sifón estará comprendida entre 5 y 10 cm. Los sifones permitirán su limpieza por su parte inferior.

BAJANTES

Son tuberías verticales que recogen el vertido de las derivaciones y desembocan en los colectores, siendo por tanto descendentes. Van recibiendo en cada planta las descargas de los correspondientes aparatos sanitarios. Serán de la misma dimensión en toda su longitud. Las bajantes se podrán unir por el método de enchufe y cordón. La unión quedará perfectamente anclada a los paramentos verticales por donde discurren, utilizándose generalmente abrazaderas, collarines o soportes, que permitirán que cada tramo sea autoportante, para evitar que los más bajos se vean sobrecargados. Estos tubos discurrirán en los huecos preparados para tal fin dentro de los núcleos húmedos preparándose su paso a través del forjado. Las bajantes, por su parte superior se prolongarán hasta salir por encima de la cubierta del edificio junto a recercados en los de exposición, para su comunicación con el exterior (ventilación primaria), disponiéndose en su extremo un remate que evite la entrada de aguas o elementos

extraños. Por su parte inferior se unirán a una arqueta a pie de bajante (red horizontal enterrada).

VENTILACIÓN

La red de ventilación es un complemento indispensable para el buen funcionamiento de la red de evacuación, pues en las instalaciones donde ésta es insuficiente puede provocar la comunicación del aire interior de las tuberías de evacuación con el interior de los locales, con el consiguiente olor fétido y contaminación del aire. La causa de este efecto será la formación de émbolos hidráulicos en las bajantes por acumulación de descargas, efecto que tendrá mayor riesgo cuanto menor diámetro tenga la bajante y cuanto mayores sean los caudales de vertido que recoge, originando unas presiones en el frente de descarga y unas depresiones tras de sí, que romperán el cierre hidráulico de los sifones. La ventilación primaria es obligatoria en todas las instalaciones y consistirá simplemente en comunicar todas las bajantes, por su parte inferior, con el exterior. Con ello se evitara los sifonamientos por aspiración.

COLECTORES Y ALBANALES

Son tuberías horizontales con pendiente que recogen el agua de las bajantes y la canalizan hasta el alcantarillado urbano. Los colectores irán siempre situados por debajo de la red de distribución de agua fría y tendrán una pendiente superior a 1,5%. Las uniones se realizarán de forma estanca y todo el sistema deberá contar con los registros oportunos, no acometiendo a un mismo punto más de dos colectores.

ARQUETAS A PIE BAJANTE

Enlazarán las bajantes con los colectores enterrados. Su disposición será tal que reciba la bajante lateralmente sobre un dado de hormigón, estando el tubo de entrada orientado hacia la salida. El fondo de la arqueta tendrá pendiente hacia la salida, para su rápida evacuación. Para su descripción y materiales se atenderá a lo dispuesto en las Normas Tecnológicas.

ARQUETAS DE PASO

Se utilizarán para registro de la red enterrada de colectores cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o de pendiente, y en los tramos rectos cada 20m como máximo. En su interior se colocará un semitubo para dar orientación a los colectores hacia el tubo de salida, debiendo formar ángulos obtusos para que la salida sea fácil. Se procurará que los colectores opuestos acometan descentrados y, a ser posible, no más de uno por cada cara. Se colocará una arqueta general en el interior de la propiedad, de dimensiones mínimas 63x63 cm, para recoger todos los colectores antes de acometer a la red de alcantarillado.

ARQUETAS SUMIDERO

Sirven para la recogida de aguas de lluvia, escorrentías, riegos, etc., por debajo de la cota del terreno, teniendo su entrada por la parte superior (rejilla) y la salida horizontal. Llevarán en su fondo pendiente hacia la salida y la rejilla será desmontable, limitando su medida al paso de los cuerpos que puedan arrastrar las aguas. Estas arquetas verterán sus aguas a una arqueta sifónica o separador de grasas y fangos. Estas arquetas tendrán entrada más baja que la salida (codo a 90°). A ellas acometerán las arquetas sumidero antes de su conexión con la red de evacuación, de lo contrario saldrán malos olores a través de su rejilla. La cota de cierre oscila entre 8 y 10 cm. En zonas muy secas y en verano precisarán algún vertido periódico, para evitar la total evaporación del agua existente en la arqueta sifónica y, por tanto, evitar la rotura del cierre hidráulico.

POZO DE REGISTRO

La acometida de la red interior de evacuación al alcantarillado no plantea problema especial pues normalmente, las aguas pluviales y residuales no contienen sustancias nocivas. Por ello suele bastar con realizar un pozo de registro o arqueta de registro general que recoge los caudales de los colectores horizontales. Su ubicación

depende fundamentalmente de las ordenanzas municipales estando en todo caso en las cercanías del edificio y siendo registrable para su inspección y limpieza.

2.3 EVACUACIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES

Intensidad pluviométrica

Según el mapa que el CTE ofrece para España, la intensidad pluviométrica en Sueca es de 135 mm/h

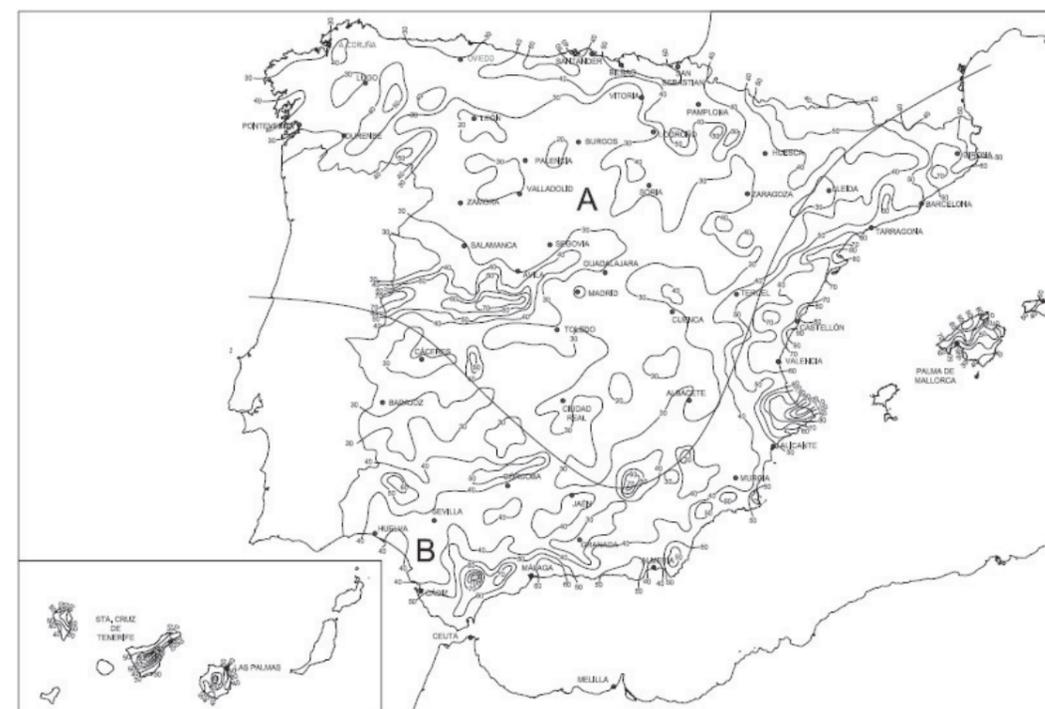


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Isoyeta	Tabla B.1 Intensidad Pluviométrica i (mm/h)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100 \text{ (4.1), siendo } i \text{ la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.}$$

$$f = 135 / 100 = 1'35$$

Determinación del número de sumideros

En el caso de las cubiertas planas del proyecto, el número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

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

Cubierta plana 1 (C1) = 254'1 m² = 4 sumideros

Cubierta plana 2 (C2) = 53'3 m² = 2 sumideros

Dimensionado de canalones

En las cubiertas inclinadas, el agua de lluvia se recoge a través de canalones longitudinales que la conducirán a las acequias o hasta la red enterrada, a través de bajantes.

Los canalones horizontales que recogen las aguas pluviales en los aleros de cada tramo de cubierta inclinada, se dispondrán con una pendiente de 1%.

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

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

Canalón	Superficie servida en proyección horizontal (m ²)	Ø (mm)	Ø min (mm)
Cn 1	A1 = 59'6 x 1'35 = 80'5	150	150
Cn 2	A7 = 40'5 x 1'35 = 54'7	125	125
Cn 3	A9 = 87'7 x 1'35 = 118'4	150	150
Cn 4	A11 = 21'9 x 1'35 = 29'6	100	125
Cn 5	A16 = 32'4 x 1'35 = 43'7	100	125
Cn 6	A5 = 53'6 x 1'35 = 72'4	125	125
Cn 7	A6 = 30'6 x 1'35 = 41'3	100	125
Cn 8	A12 = 53'4 x 1'35 = 72'1	125	125
Cn 9	A13 = 58'1 x 1'35 = 78'4	125	125
Cn 10	A14 = 151'7 x 1'35 = 204'8	200	200

Canalón	Superficie servida en proyección horizontal (m ²)	Ø (mm)	Ø min (mm)
Cn 11	A4 = 12'2 x 1'35 = 16'5	100	125
Cn 12	A15 = 160'8 x 1'35 = 217'1	200	200
Cn 13	A23 = 65'3 x 1'35 = 88'2	150	150
Cn 14	A22 = 159'2 x 1'35 = 214'9	200	200
Cn 15	A22 = 36'1 x 1'35 = 48'7	125	125
Cn 16	A21 = 91'3 x 1'35 = 123'3	150	150
Cn 17	A20+A19 = 122'9 x 1'35 = 165'9	200	200
Cn 18	A15 = 14'3 x 1'35 = 19'3	100	125
Cn 19	A24 = 99'9 x 1'35 = 134'8	200	200
Cn 20	A25 = 61'5 x 1'35 = 83'0	150	150
Cn 21	A26 = 44 x 1'35 = 59'4	125	125
Cn 22	A27 = 47'9 x 1'35 = 64'7	125	125
Cn 23	A28 = 18'3 x 1'35 = 24'7	100	125
Cn 24	A29 = 61'4 x 1'35 = 82'9	150	150
Cn 25	A30+A31+A32+A33+A34+A35 = 139'6 x 1'35 = 188'5	200	200
Cn 26	Dp1 = 59'9 x 1'35 = 80'9	150	150
Cn 27	D1+D2 = 62'7 x 1'35 = 84'6	150	150
Cn 28	D3+D4 = 62'7 x 1'35 = 84'6	150	150
Cn 29	D5+D6 = 62'7 x 1'35 = 84'6	150	150
Cn 30	D7+D8 = 62'7 x 1'35 = 84'6	150	150

Dimensionado de bajantes pluviales

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

Bajante	Superficie servida en proyección horizontal (m ²)	Ø (mm)	Ø min (mm)
b1	Cn4 = 21'9 x 1'35 = 29'6	50	90
b2	Cn8 = 53'4 x 1'35 = 72'1	63	90
b3	Cn 9 = 58'3 x 1'35 = 78'7	63	90
b4	Cn10 = 154'1 x 1'35 = 208'0	90	90
b5	Cn12 = 160'8 x 1'35 = 217'1	90	90

Bajante	Superficie servida en proyección horizontal (m ²)	Ø (mm)	Ø min(mm)
b6	Cn13 = 65'3 x 1'35 = 88'2	63	90
b7	Cn14 = 159'2 x 1'35 = 214'9	90	90
b8	Cn15 = 36'1 x 1'35 = 48'7	50	90
b9	Cn16 = 91'3 x 1'35 = 123'3	75	90
b10	Cn17 = 122'9 x 1'35 = 165'9	75	90
b11	Cn19 = 99'9 x 1'35 = 134'9	75	90
b12	Cn20 = 61'5 x 1'35 = 83'1	63	90
b13	Cn21+Cn22 = 91'9 x 1'35 = 124'1	75	90
b14	Cn23 = 18'3 x 1'35 = 24'7	50	90
b15	Cn24 = 61'4 x 1'35 = 82'9	63	90
b16	D9 + D10 = 53'3 x 1'35 = 71'9	63	90
b17	Dp1 = 59'9 x 1'35 = 80'9	63	90
b18	D1+D2+D3+D4+D5+D6+D7+D8 = 254'1 x 1'35 = 343'1	110	110

Dimensionado de colectores pluviales

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

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

Tramo	Bajante pluvial	Superficie	Ø(mm)	Ø min(mm)	Pendiente
c1	B4	208	110	110	2%
c2	B3+s1+b2	185'3	110	110	2%
c3	B1+s3	47'7	90	110	2%
c4	S4	44'5	90	110	2%
c5	B6	88'2	90	110	2%
c6	S6+b10+s5	266	110	110	2%
c7	B9	123'3	90	110	2%
c8	B13+s7	144'07	90	110	2%
c9	B9+b13+s7+b12+b8+b11	534'1	160	160	2%
c10	B16	71'9	90	110	2%
c11	B16+b14+s8	107'3	90	110	2%

Tramo	Bajante pluvial	Superficie	Ø(mm)	Ø min(mm)	Pendiente
c12	B16+b14+s8+b15+s9	265'1	110	110	2%
c13	S12+s13	97'4	90	110	2%
c14	B18	343'1	90	125	2%

2.4 EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

El método utilizado para diseñar la red de evacuación de aguas residuales es de las unidades de descarga, atendiendo a la Tabla 4.1 "Unidades correspondientes a los distintos aparatos sanitarios" del CTE-DB-HSS.

Determinación UD's de cada uso

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	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	-

Recepción

		Unidades de desagüe UD.	Diámetro sifón y derivación individual
Cuarto húmedo	Inodoro x3	15	100
	Lavabo x3	6	40
	Total	21	

Cafetería

		Unidades de desagüe UD.	Diámetro sifón y derivación individual
Cocina	Fregadero	6	50
	Lavavajillas	6	50
	Total	12	

Restaurante

		Unidades de desagüe UD.	Diámetro sifón y derivación individual
Cocina	Fregadero x2	12	50
	Lavavajillas x2	12	50
	Total	24	
Cuarto húmedo	Inodoro x3	15	100
	Lavabo x3	6	40
	Total	21	

Talleres

		Unidades de desagüe UD.	Diámetro sifón y derivación individual
Fotografía	Fregadero	6	50
	Total	6	
C. húmedo x2	Inodoro x3	30	100
	Lavabo x3	12	40
	Total	42	

Exposición

		Unidades de desagüe UD.	Diámetro sifón y derivación individual
Cuarto húmedo	Inodoro x3	15	100
	Lavabo x3	6	40
	Total	21	

Albergue

		Unidades de desagüe UD.	Diámetro sifón y derivación individual
Desayuno	Fregadero	6	50
	Lavavajillas	6	50
	Total	12	
Cuarto húmedo	Inodoro x3	15	100
	Lavabo x3	6	40
	Total	21	
Lavandería	Lavadora x9	54	50
	Fregadero	6	50
	Total	60	
Habitación x18	Inodoro	5	100
	Lavabo	2	40
	Ducha	3	50
	Total	10	

Dimensionado de bajantes residuales

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

Bajante	Plantas	Total UDs	Ø (mm)	Ømin (mm)
R1	1	7	50	110
R2	1	14	50	110
R3	1	12	50	90
R4	1	24	75	90
R5	1	11	63	110
R6	1	10	50	110
R7	2	22	75	110
R8	2	22	75	110
R9	1	14	63	110
R10	1	7	50	110

Bajante	Plantas	Total UDs	Ø (mm)	Ømin (mm)
R11	1	12	63	90
R12	1	10	50	110
R13	1	11	63	110
R14	1	36	90	90
R15	1	18	63	90
R16	3	30	90	110
R17	3	30	90	110
R18	3	30	90	110
R19	3	30	90	110
R20	3	30	90	110
R21	3	30	90	110
R22	3	30	90	110

Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

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

Máximo número de UD			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

Tramo	Bajante residual	UDs	Ø(mm)	Ømin (mm)	Pendiente
T1	R1+R2	21	90	125	1%
T2	R3	12	90	125	1%
T3	R4	24	90	125	1%
T4	R3+R4	36	90	125	1%
T5	R5	11	90	125	1%
T6	R6	10	90	125	1%
T7	R5+R6	21	90	125	1%

Tramo	Bajante residual	UDs	Ø(mm)	Ømin (mm)	Pendiente
T8	R3+R4+R5+R6	57	90	125	1%
T9	R9	14	90	125	1%
T10	R10	7	90	125	1%
T11	R9+R10	21	90	125	1%
T12	R8	22	90	125	1%
T13	R7	22	90	125	1%
T14	R9+R10+R8+R7	65	90	125	1%
T15	R11	12	90	125	1%
T16	R12	10	90	125	1%
T17	R13	11	90	125	1%
T18	R11+R12+R13	33	90	125	1%
T19	R15+R14	54	90	125	1%
T20	R16+R17+R18+R19+R20+R21+R22	210	110	125	1%
T21	T19+T20	264	125	125	1%
T22	T18+T21	297	125	125	1%

Dimensionado de las redes de ventilación

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro de la bajante de la que son prolongación aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

La salida de la ventilación estará convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño será tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

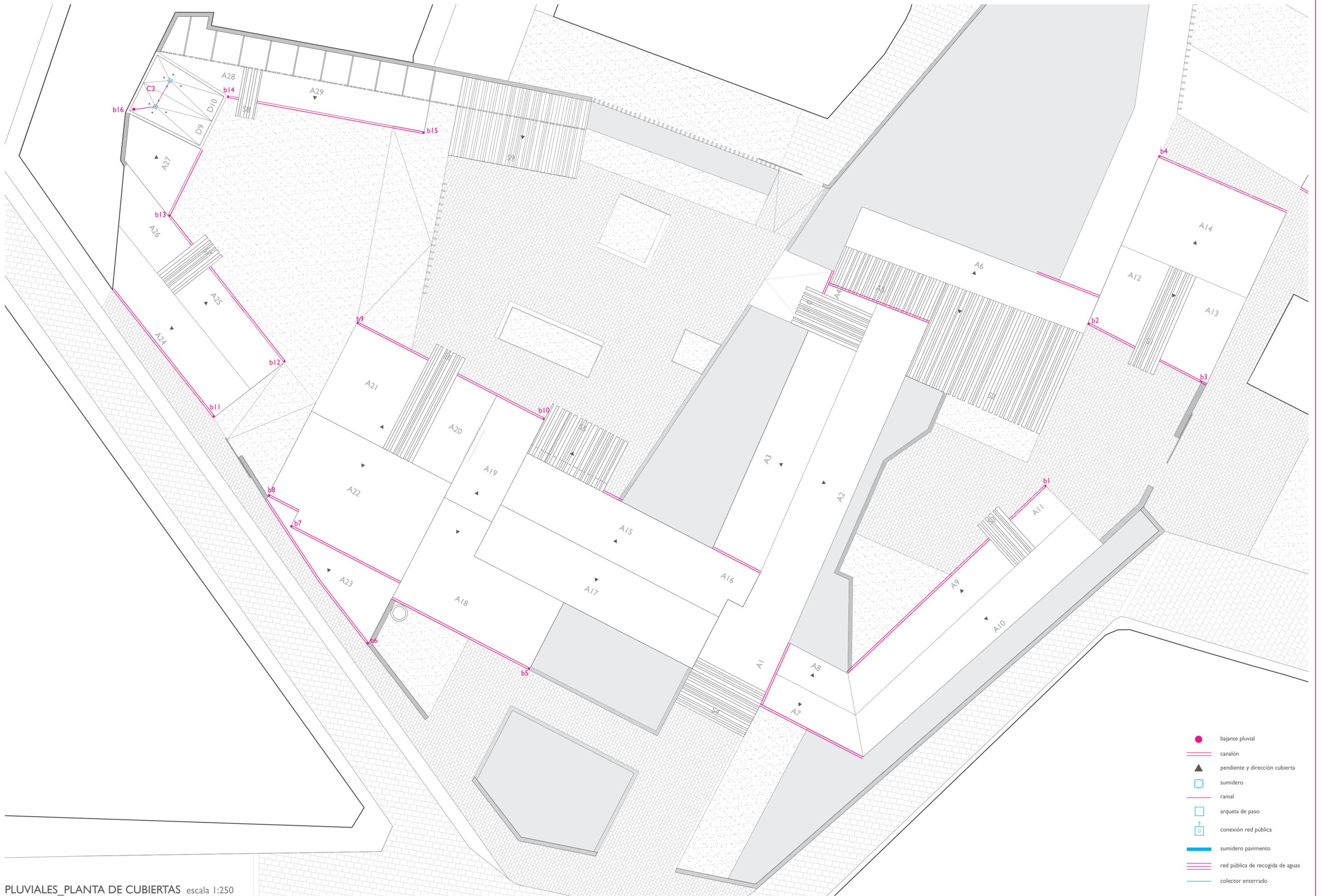
Mantenimiento y conservación de la red de saneamiento

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el estado de los distintos elementos. Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubierta no transitables se limpiarán al menos una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas y el resto de posibles elementos de la instalación, tales como pozos de registro o bombas de elevación.

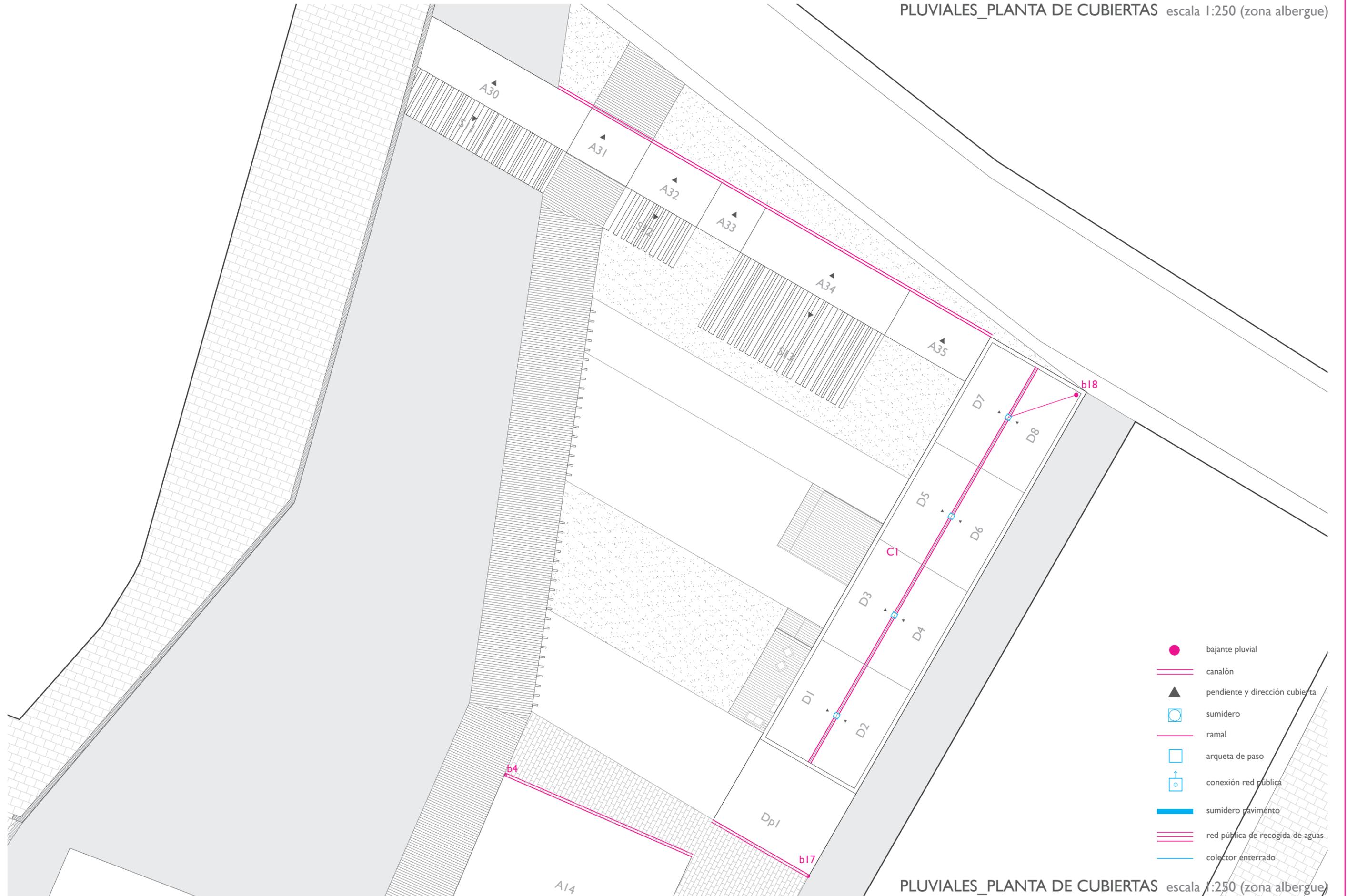
Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores. Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores. Se limpiarán los de cubiertas.



PLUVIALES_PLANTA DE CUBIERTAS escala 1:250

- bajante pluvial
- canalón
- ▲ pendiente y dirección cubierta
- sumidero
- ramal
- arqueta de paso
- conexión red pública
- sumidero pavimento
- red pública de recogida de aguas
- colector enterrado

PLUVIALES_PLANTA DE CUBIERTAS escala 1:250 (zona albergue)



PLUVIALES_PLANTA DE CUBIERTAS escala 1:250 (zona albergue)

- bajante pluvial
- ▬▬▬ canalón
- ▲ pendiente y dirección cubierta
- sumidero
- ▬ ramal
- arqueta de paso
- conexión red pública
- ▬▬▬ sumidero pavimento
- ▬▬▬ red pública de recogida de aguas
- ▬▬▬ colector enterrado



PLUVIALES_PLANTA BAJA escala 1:250

- bajante pluvial
- canalón
- ▲ pendiente y dirección cubierta
- sumidero
- ramal
- arqueta de paso
- conexión red pública
- sumidero pavimento
- red pública de recogida de aguas
- colector enterrado



PLUVIALES_PLANTA BAJA / escala 1:250 (zona zibergue)



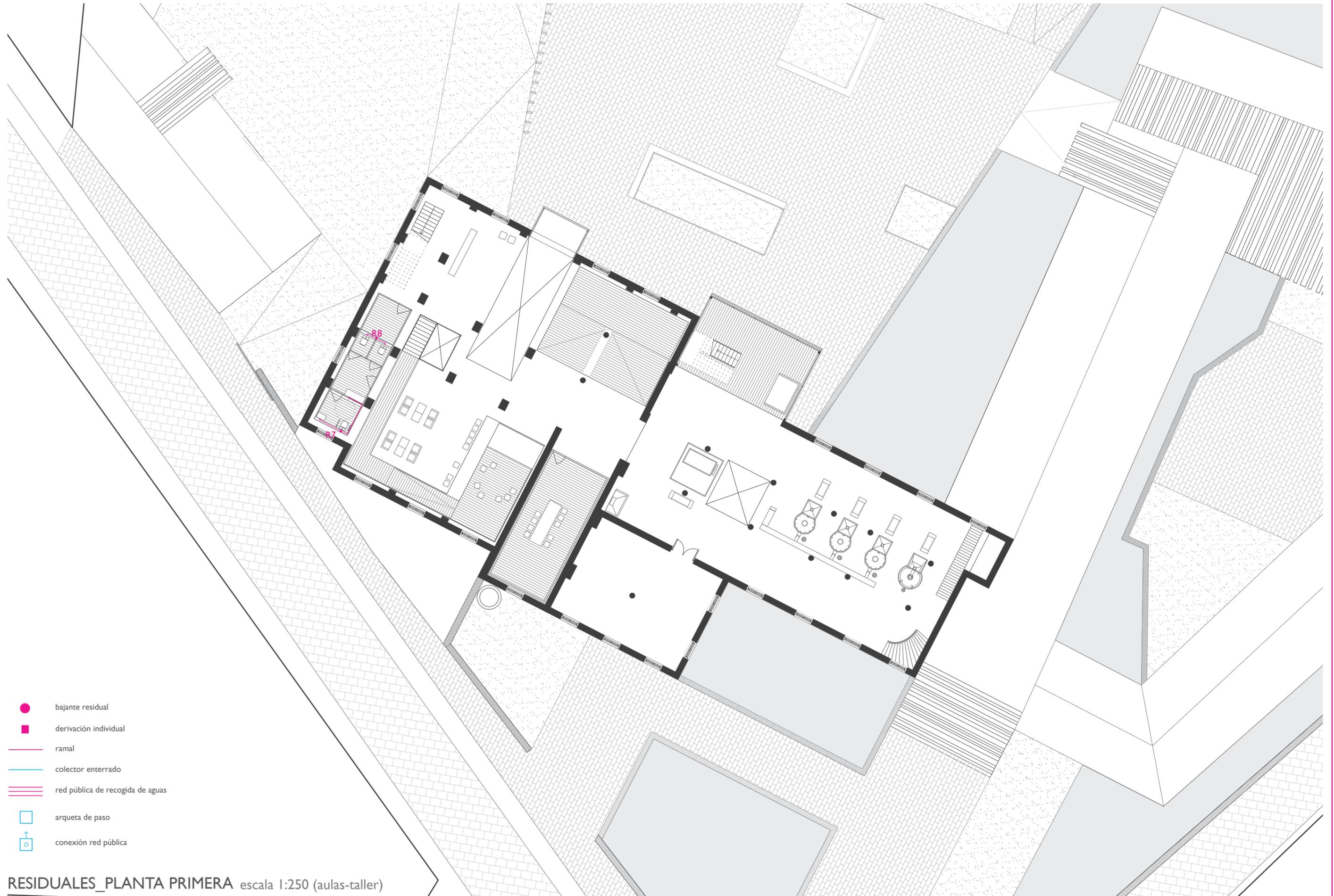
- bajante residual
- derivación individual
- ramal
- colector enterrado
- red pública de recogida de aguas
- arqueta de paso
- ↑ conexión red pública

RESIDUALES_PLANTA BAJA escala 1:250

RESIDUALES_PLANTA BAJA escala 1:250 (zona albergue)

- bajante residual
- derivación individual
- ramal
- colector enterrado
- red pública de recogida de aguas
- arqueta de paso
- conexión red pública

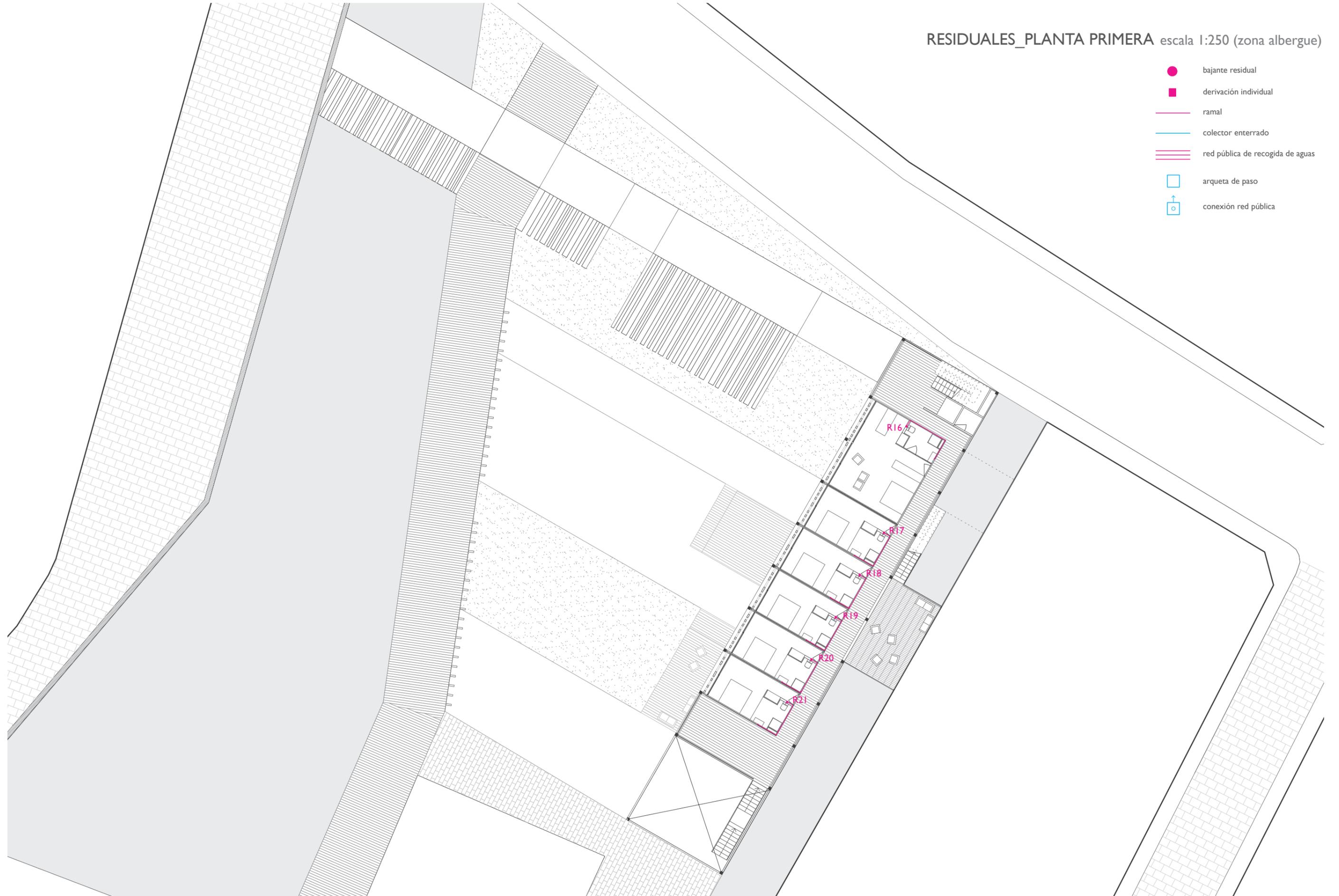




RESIDUALES_PLANTA PRIMERA escala 1:250 (aulas-taller)

RESIDUALES_PLANTA PRIMERA escala 1:250 (zona albergue)

- bajante residual
- derivación individual
- ramal
- colector enterrado
- red pública de recogida de aguas
- arqueta de paso
- conexión red pública



3. CLIMATIZACIÓN

3.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de la instalación de climatización es el de 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 este proyecto, debido al diferente carácter de los usos que lo componen (en lo que respecta al programa y al hecho de tratarse de una restauración u obra nueva), se opta en por climatizar de dos maneras diferentes y de utilizar las energías renovables que permite cada caso.



Grupo 1

En el caso de los edificios que albergan los usos de visita de vino, aulas, lounge, sala de conferencias, tienda, etc., se opta por la instalación de un suelo radiante/refrigerante (en invierno y verano respectivamente) por los siguientes motivos:

- En primer lugar, en los edificios preexistentes no existen falsos techos, suelos técnicos o panelado en paramentos verticales por los que se puedan pasar las instalaciones. Así pues, ya que la opción de dejar las instalaciones vistas no se contempla, se opta por esta solución por las que los tubos discurren enterrados

bajo una fina capa de mortero.

- Otro motivo por el que se eligió este sistema es por el hecho de que se debe aclimatar un espacio donde todas las plantas se comunican por dobles alturas. Con un sistema tradicional de impulsión de aire, éste tendería a concentrarse en la planta superior en invierno (el aire caliente) y en la planta inferior en verano (el aire frío). En cambio, lo que permite el suelo radiante, es que se alcance una temperatura óptima en los dos metros sobre el nivel del suelo radiante/refrigerante, alcanzando así el confort para los usuarios en cualquier planta de la visita del vino, aulas y lounge.
- En tercer y último lugar, dado que la producción de agua fría y agua caliente se produce en el acceso principal del molino, es fácil hacer llegar los tubos enterrados a la sala de conferencias y a la sala de exposiciones.
- En el caso del caffè, restaurante y biblioteca, se opta por este sistema por los mismos motivos que en el caso anterior, siendo estos procurados de calor y frío por las instalaciones que se instalan en el centro de gravedad de este conjunto.

Para el caso de todos estos edificios restaurados, dado que la utilización de paneles solares rompería con la estética que se quiere conservar de sus cubiertas inclinadas y general, y aprovechando que se dispone de varios espacios al aire, se opta por aprovechar la energía geotérmica para la producción de ACS para el suelo radiante. Para ello, se instalan dos captadores enterrados: uno para el primer grupo de edificios con suelo radiante y otro para el segundo

Grupo 2

El caso del uso residencial es diferente. no es adecuado instalar un suelo radiante pues parte del pavimento está revestido por perfiles metálicos. Por otra parte, solo hay falsos techos en las habitaciones para dejar los forjados vistos en los espacios comunes, y es por este motivo por el que se descarta un sistema todo aire con sus conductos de gran sección. Así pues, y ya que el edificio residencial dispone de una cubierta plana en la que poder instalar maquinaria de climatización, en lugar de hacerlo en salas de maquinarias en la residencia, se opta por un utilizar un sistema aire-agua. De esta manera, se disponen en cubierta las bombas de calor/frío que hacen llegar la temperatura a la unidad interior instalada en el falso techo de cada estancia a través de tubos de poca sección de líquido refrigerante.

En esta cubierta se disponen también los paneles solares que, en este caso, serán los que harán la aportación de energía renovable a la producción de ACS.

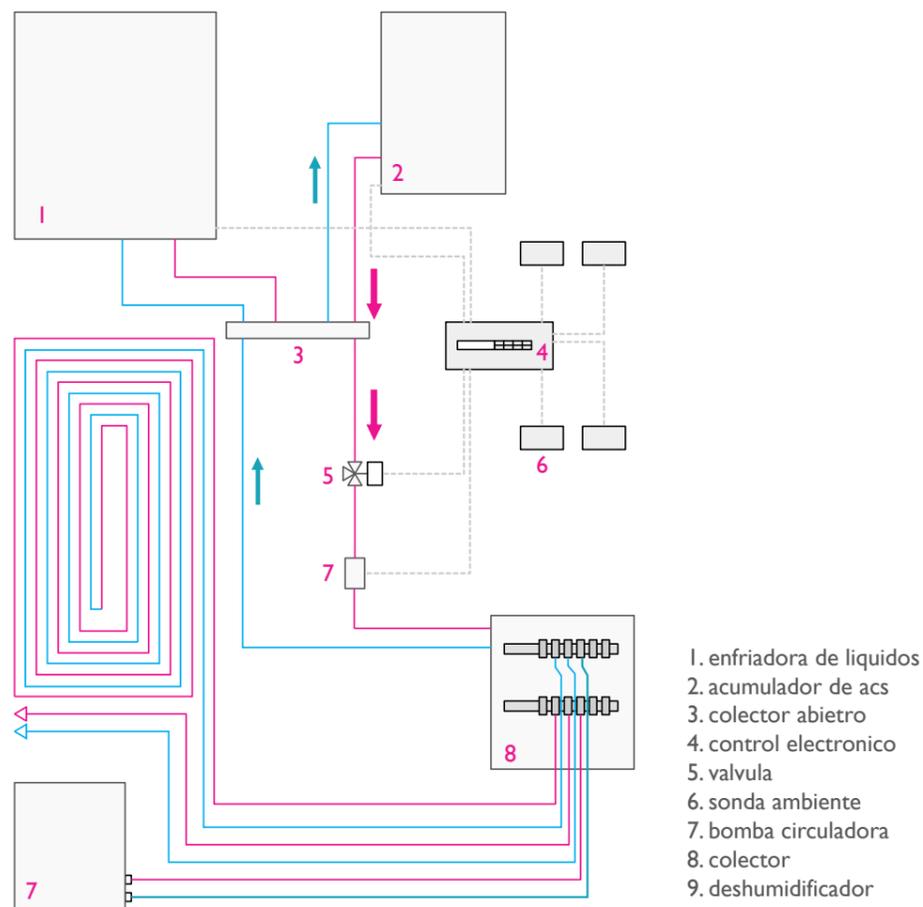
3.2 Suelo radiante y renovación de aire (grupo 1)

Suelo radiante y refrigerante

Como hemos dicho anteriormente, el grupo de edificios restaurados estarán provistos de una única instalación de suelo radiante y suelo refrigerante. Desde la fuente de energía (caldera y geotermia) se calentará el agua hasta llegar a los 40°, lo que hace que el ahorro energético sea considerable frente a los sistemas de radiadores, donde la caldera trabaja a temperaturas en torno a los 50°. Desde la caldera, parten los tubos que se embeberán en una capa de mortero de cemento, de manera que la conducción se produce al entrar en contacto las tuberías del suelo radiante con el mortero que las recubre. En este caso, la emisión por radiación representa el 70% de la transmisión total, y la restante se emite por convección. La calefacción aporta además una temperatura estable a

20° desde unos 20 cm sobre el suelo y hasta 2m de altura y descendiendo en la zona del techo donde no se precisa calefacción.

La misma instalación podrá utilizarse para refrigeración en verano utilizando refrigeradoras.



Renovación de aire

Puesto que el suelo radiante y refrigerante aporta el calor o frío necesario, pero no acondiciona los espacios desde el punto de vista de la renovación de aire, será necesario prever un sistema para ello. Como ya hemos dicho, no podemos instalar ningún sistema de movimiento de aire por conductos, así pues, y aprovechando que las carpinterías serán restauradas, se integra en ellas un sistema de ventilación forzada.

Puesto que según las disposiciones del RITE, apartado de "exigencia de calidad del aire interior", los usos de este grupo son clasificados como IDA2 (aire de buena calidad) e IDA3 (aire de calidad media), vamos a considerar el caso más



Unidades para impulsión o extracción de aire (Trox, Serie FSL-B-100)

restrictivo, hipotizando que es necesaria una instalación que provea de un aire de "buena calidad". Es decir, que nuestra instalación, según la tabla 1.4.2.1, deberá mover un caudal de 12,5cm³/s por persona.

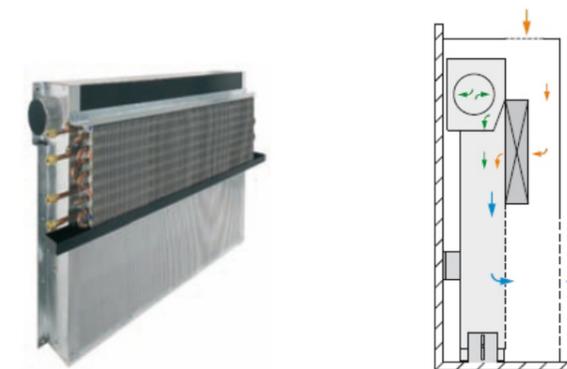
3.3 Sistema aire-agua refrigerante (grupo 2)

Aire-agua

El sistema que se plantea en la zona residencial es un sistema comúnmente utilizado para espacios de pequeña escala y con necesidades distintas según la ocupación de la estancia. Este es el sistema de bomba de calor para la producción de frío y de calor, con el aporte adicional de ACS mediante paneles solares.

En las habitaciones, se instalará la unidad interior de este sistema partido en el falso techo de cada aseo, de manera que este será registrable para su mantenimiento o reparar una posible avería. Esta unidad oculta conectará con un difusor empotrado en el falso techo.

La peculiaridad en el caso del uso habitacional reside en la imposibilidad de instalar ninguna unidad interior de climatización, ni tampoco ningún conducto en la zona común de la residencia, pues ésta carece de falsos techos o suelos técnicos. No obstante, esta zona sí que se construirá con cerramientos ligeros en la fachada que da a la calle de acceso a la residencia. Así pues, y dado que los huecos en este paramento nunca llegan a la cota cero, se dispone de unas unidades de inducción por antepecho, dispuestas en continuidad, que van encastradas en el cerramiento. Por estos módulos discurre a la vez un tubo de agua fría o agua caliente, cuya temperatura se transmite al exterior gracias al aire impulsado a través del propio módulo.



Unidades de inducción por antepecho (Trox, Serie QLI)

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 vatios que alberga cada estancia y el volumen de aire ventilado que se necesita según la actividad a desarrollar.

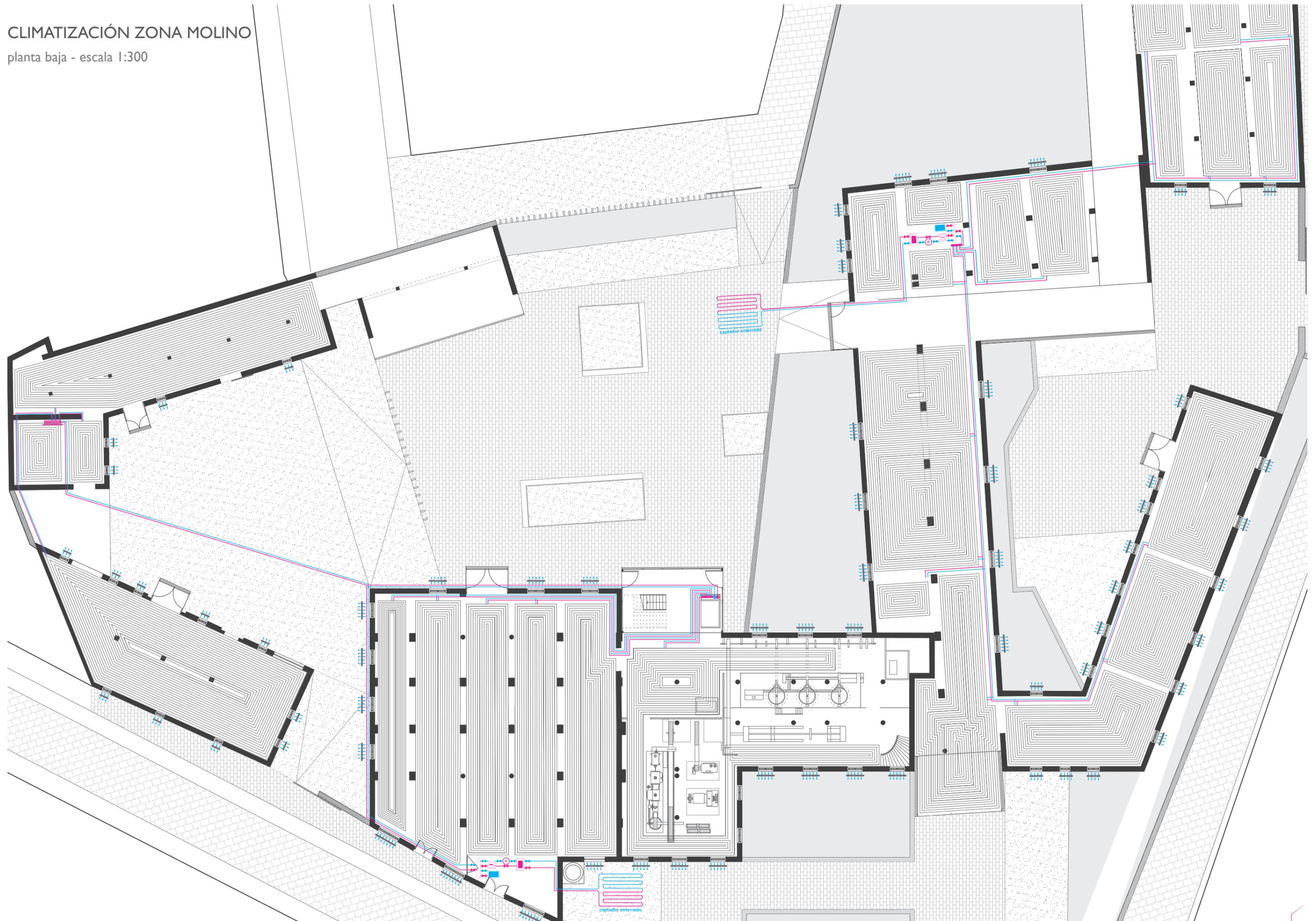
Teniendo en cuenta las dimensiones del edificio se procede a la sectorización en zonas, con el fin de evitar al final de la instalación la existencia de diámetros excesivos que dificultarían la colocación de los mismos, sobre todo si se quiere dejar oculta la instalación, como es este caso.

Renovación de aire

Por lo que respecta a la renovación del aire en las habitaciones y en la zona común de la residencia se opta por el mismo sistema que en el "grupo 1". Es decir, la necesidad de renovar el aire se resolverá mediante unidades de ventilación de fachada, de manera que las de las habitaciones será de ventilación natural, pues la ocupación por metro cuadrado superficie es reducida, mientras que en la zona común de la planta baja la ventilación integrada en las carpinterías será mecánica.

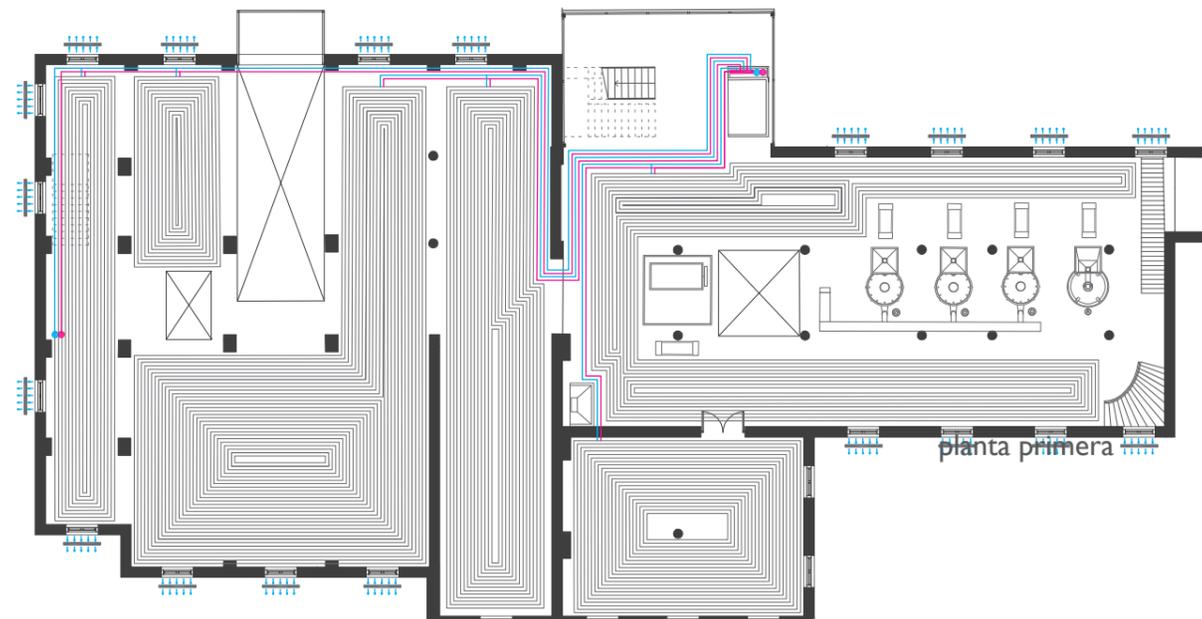
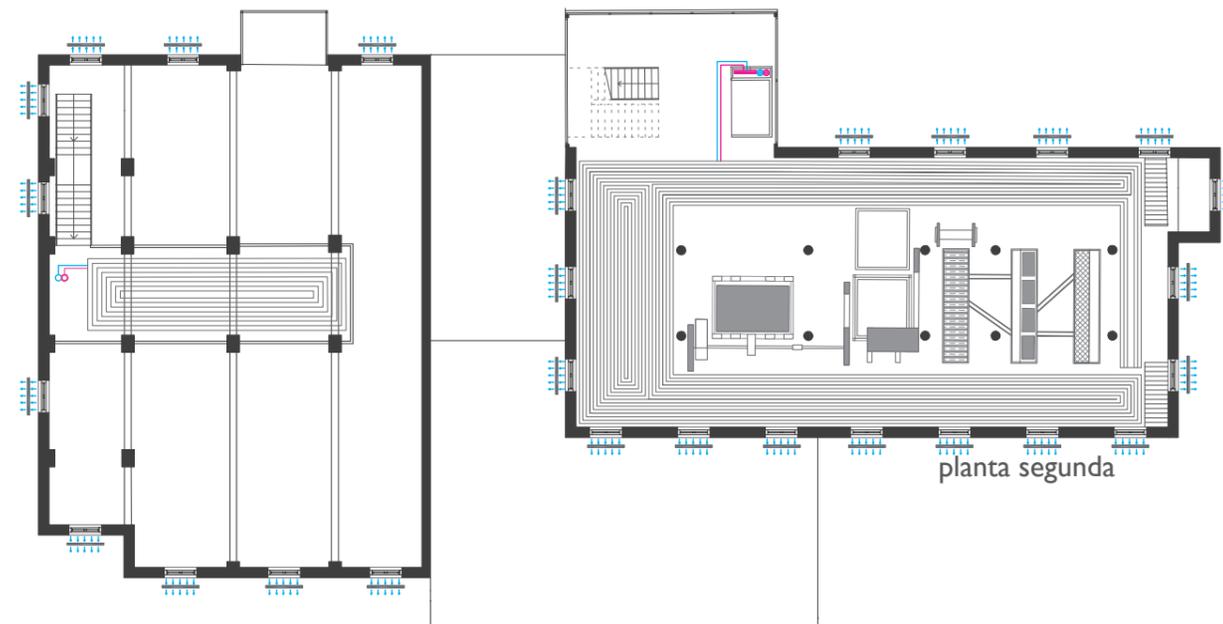
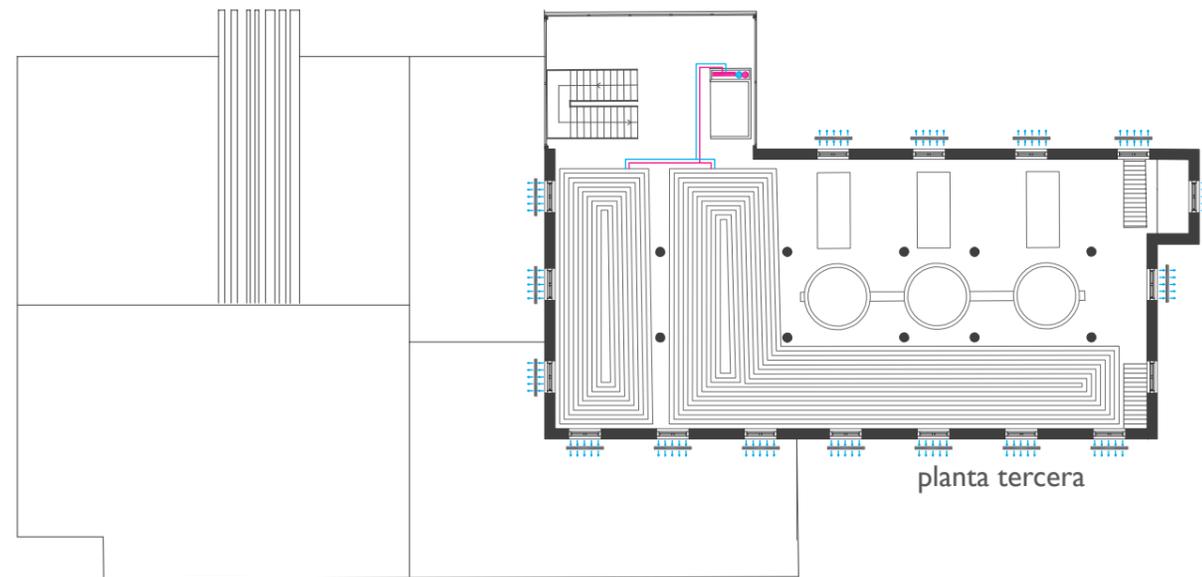
CLIMATIZACIÓN ZONA MOLINO

planta baja - escala 1:300



CLIMATIZACIÓN

PLANTAS MOLINO escala 1:300



- Geotermia**
- bomba de calor
 - Refrigeradora
 - Vaso de expansión
 - Depósito de inercia
 - + Llave de AF
 - + Llave de ACS
- Suelo radiante**
- Montante de AF
 - Montante de ACS
 - Circuito de AF
 - Circuito de ACS
 - Serpentin
 - Colector
- Sistema aire-refrigerante**
- Bomba de frío y calor
 - Unidad interior
 - + Rejilla de impulsión (falso techo)
 - Conducto líquido refrigerante ida
 - Conducto refrigerante regreso
 - + Unidad de inducción de antepecho
- Ventilación**
- + Unidad de impulsión de aire bajo dintel

4. LUMINOTECNIA

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Los sistemas básicos de composición lumínica se presentan varios objetivos a resolver:

- **ILUMINACIÓN FUNCIONAL:** Adaptación del espacio para la función que allí se va a desarrollar. Los locales deben ser efectivos. Es importante este aspecto, sobre todo en los lugares de trabajo como son: aulas-taller, lugares de atención al público, salas de lectura, baños públicos, etc.

- **ILUMINACIÓN SOCIAL:** necesaria para las relaciones entre los usuarios, este tipo de luz favorecerá un tipo de relación. Tiene interés en los locales en que la relación tiene un significado especial, como son las zonas de estar, cafetería, etc.

- **ILUMINACIÓN INFORMATIVA:** carga muy importante sobre la localización, es fundamental en la lectura exterior del edificio. En este caso, se centrará en marcar las incisiones realizadas en la preexistencia y que son la marca reconocible del proyecto en el exterior, marcando accesos, circulaciones, comunicación vertical.

- **ILUMINACIÓN ARQUITECTÓNICA:** para permitir la percepción clara del espacio, potenciar espacios singulares. En este caso, se tratará de combinar la iluminación social con la arquitectónica para subrayar la preexistencia que enmarca la intervención.

4.2 NIVELES DE ILUMINACIÓN

• Pasillos, áreas de circulación, salas de estar.....	100lux
• Recepción.....	300lux
• Hall, área de entrada.....	100lux
• Cocinas.....	500lux
• Sala de actos.....	500lux
• Sala de música.....	300lux
• Exposición (alumbrado general).....	300lux
• Zona libros.....	200lux
• Área lectura.....	500lux
• Aulas-taller.....	300lux
• Almacenes y salas de instalaciones.....	200lux

4.3 LUMINARIAS

Se utilizarán luminarias de la casa comercial IGUZZINI o similares.

Interior:

- **(1)** Iluminación directa a través de luminarias suspendidas de rastreles, con la intención de focalizar la luz en las zonas que así lo requieran, como la sala de lectura, la cafetería, restaurante, etc.
- **(2)** Iluminación difusa mediante bañadores de pared LED, situados entre las plataformas metálicas y los muros de la preexistencia, de forma que se genere una luz ambiente continua en todo el complejo y, a su vez, se subraye la presencia del elemento arquitectónico. Así como, también como iluminación de la maquinaria del molino desde el interior.
- **(3)** Iluminación directa por luminarias empotrables en el techo de los espacios cerrados creados por las plataformas: baños, aulas, habitaciones, etc.
- **(4)** Iluminación secundaria de emergencia para la señalización de los espacios.
- **(5)** Iluminación directa por proyectores sobre carril para una luz flexible y adaptable en la zona de exposición y maquinaria del molino.

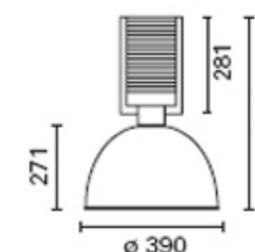
Exterior:

- **(2)** Iluminación de las incisiones realizadas sobre la preexistencia mediante bañadores de pared para exterior empotrables en el suelo, que destaquen la intervención y el carácter vertical que presentan.
- **(6)** Iluminación general del espacio exterior a través de aplicación de luz sobre poste para las zonas más abiertas y apartadas de los edificios.
- **(7)** Iluminación puntual por LEDs empotrables para marcar recorridos o puntos singulares.

(1) RIB



Luminaria de suspensión para iluminación directa, destinada al uso de lámparas fluorescentes compactas 57W TC-T EL, que responde con elegancia y ligereza a las exigencias luminotécnicas de todo tipo de ambientes: comerciales, áreas de recepción, grandes espacios,... Está diseñada para garantizar la máxima flexibilidad y facilidad de uso. Esta luminaria asegura una elevada eficiencia luminosa y un notable ahorro energético, gracias a la utilización de lámparas fluorescentes

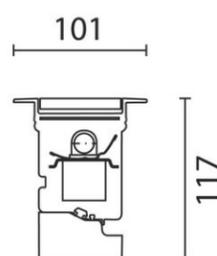


y CDM-T, para ofrecer un elevado rendimiento cromático. Caja porta-componentes compuesta por dos semi-cubiertas de aluminio fundido a presión con tornillos de fijación imperdibles. Posibilidad de inspeccionar y realizar el mantenimiento de los componentes eléctricos alojados en el interior de la caja incluso después de haber instalado el producto. Reflector de aluminio torneado en lámina con acabado superficial low-glossy para altos rendimientos.

(2) LINEALUCE



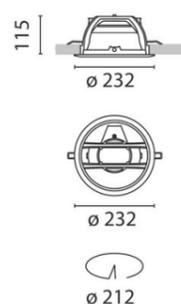
Luminaria de iluminación directa y wall washer destinada al uso de lámparas LED. Con unos reducidos costes de instalación y mantenimiento, incorporan una óptica, a base de lentes en material plástico, capaz de crear un efecto homogéneo wall washer de luz rasante, hasta una altura de 18m. En las soluciones con largas filas de luminarias, el grupo de alimentación electrónico garantiza un flujo lumínico uniforme entre los módulos iniciales y finales.



Constituida por un cuerpo en aluminio extrusionado, sometido a proceso de fosfocromatación, doble mano de pintura, pasivación a 120°C y con cabezales de aluminio fundición a presión con juntas de silicona. Pintada con pintura acrílica líquida de elevada resistencia a los agentes atmosféricos y a los rayos UV. El cuerpo óptico está cerrado por su parte superior con un vidrio sódico-cálcico temperado, semiacido, de 4mm de espesor y fijado con silicona.

(3) EASY M-HAL

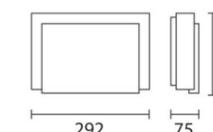
Las luminarias empotrables para interiores con óptica asimétrica iluminan de manera uniforme en paredes paralelas de pasillos y zonas de paso con un solo aparato. Empotrable realizado en aluminio fundición a presión destinado al uso de lámparas de halogenuros metálicos. La estructura fundida a presión actúa como disipadora del calor optimizando las prestaciones y garantizando un rendimiento que alcanza hasta un 75%. El reflector de aluminio superpuro abrigado está dividido en dos partes. La primera, sobre la fuente luminosa, actúa como recuperadora del flujo; la otra, fijada al aparato con un sistema de muelles de contraste, se puede extraer para realizar un mantenimiento veloz y sin problemas. Los muelles de fijación garantizan un anclaje óptimo en falsos techos con un espesor desde 1 hasta 25 mm. Los aparatos, adecuados para la instalación en locales públicos, se pueden instalar en superficies con materiales inflamables.



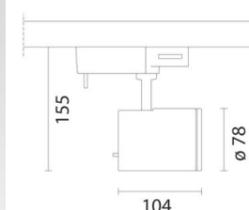
(4) MOTUS

Cuerpo de la luminaria, reflector, marco y pantalla difusora opal en policarbonato infrangible y autoextinguible. Luminaria destinada a uso de iluminación de emergencia. Lámpara fluorescente TC-EL de 11W. La pantalla se une al cuerpo de la luminaria mediante cuatro tornillos imperdibles que permiten alcanzar el grado de

protección IP66. Luminaria con funcionamiento sólo en emergencia (SE), normalmente apagada, activación solamente en caso de falta de suministro. Tiempo de duración en emergencia 1 hora, tiempo para la recarga de la batería 12 horas. La luminaria está equipada de dispositivo de autotest con LED de funcionamiento. La luminaria permite la desactivación del funcionamiento en emergencia durante breves períodos (rest mode); al reactivar la corriente eléctrica se restablecen también las funciones del sistema de emergencia. La luminaria permite la desactivación del sistema durante largos períodos de inactividad (inhibition mode); el sistema de emergencia debe reactivarse manualmente. El LED de funcionamiento señala el funcionamiento correcto o posibles averías de la luminaria: LED encendido fijo - funcionamiento normal (LED encendido durante la prueba) - LED parpadeo rápido - avería lámpara - LED parpadeo lento: autonomía batería insuficiente - LED apagado - la batería no funciona (el LED se apaga en emergencia)



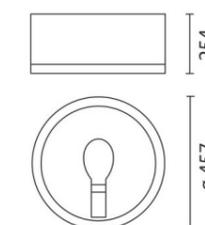
(5) TECNICA



Tecnica se diferencia por una notable flexibilidad de aplicación, dada por la intercambiabilidad de los reflectores y la multiplicidad de accesorios que no necesitan herramientas para su instalación. Proyector para interiores fabricado en aluminio fundición a presión y material termoplástico, con adaptador para instalación en raíl a tensión de red. La doble orientabilidad del proyector permite una rotación de 360° alrededor del eje vertical y una inclinación de 90° respecto al plano horizontal. Además, la luminaria incorpora bloqueo mecánico del enfoque y escala graduada para ambas rotaciones. El bloqueo se efectúa con una sola herramienta sobre dos tornillos, uno lateral y uno sobre el adaptador al raíl. La luminaria, con óptica 50W 12V QR CBC 51, incorpora un dispositivo para la extracción de la lámpara, posicionado en la parte posterior del cuerpo óptico y que está dotado de transformador electrónico regulable. IP40 en el cuerpo óptico con el uso de accesorios.

(6) DELO

Cuerpo óptico cilíndrico realizado en aluminio, con tratamiento de pintura acrílica de doble recubrimiento, contiene el cuerpo óptico y el grupo de cableado con brazo de unión al poste, en aluminio extrusionado, que utiliza tirantes de acero inoxidable de 14 mm de diámetro. El cuerpo óptico y los elementos del cableado, situados en el casquete, están protegidos por un marco embisagrado, equipado con junta de goma silicónica y cristal templado sellado con junta de neopreno. Óptica realizada en un sola pieza mediante hidroformatura en aluminio superpuro 99,8% (con espesor de 2 mm.) sometida a proceso de abrillatado. La diversidad de ópticas permite conseguir distribuciones uniformes, no delumbrantes y sin emisión en el hemisferio superior. El sistema resulta especialmente indicado para el alumbrado de áreas residenciales, paseos y vías con tráfico moderado.

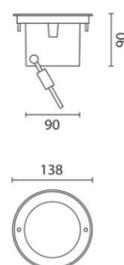


(7) LEDPLUS



Aparato para instalación empotrable, en pared, suelo o jardín destinado al uso de LED blancos para iluminación. El cuerpo, de forma circular grande, está realizado en material termoplástico de elevada resistencia. El marco es de acero inoxidable, provisto de dos tornillos de acero inoxidable para fijar el cuerpo al cuerpo de empotramiento y de pernos soldados. El cuerpo de empotramiento está realizado en aluminio pintado (instalación en pared o suelo) o en material plástico (instalación en jardín). El

cuerpo óptico está cerrado superiormente por un cristal sódico-cálcico templado transparente, con espesor 10 mm. Para la estanqueidad del producto se utilizan juntas de goma silicónica negra. El producto está provisto de spill-ring antideslumbramiento en material termoplástico y lentes de material plástico con cono de 10°. El producto puede inclinarse alrededor del eje horizontal de $\pm 10^\circ$ y puede girar alrededor del eje vertical de 355°. El conjunto marco, cristal, cuerpo óptico y cuerpo de empotramiento garantiza la resistencia a una carga estática de 1000 kg, según la norma EN60598-2-13. El control de los LED se realiza a través de Effect Equalizer. La temperatura superficial máxima del cristal es inferior a 40°C.



5. ELECTROTECNIA

La instalación eléctrica del proyecto se divide en dos partes, teniendo en cuenta las necesidades de los distintos espacios que conforman el Molino y su ubicación en el complejo. De esta forma, se diferencia la instalación eléctrica del conjunto formado por los edificios de la preexistencia y la de la zona del albergue, situada en la parte norte.

La conexión a las redes generales de abastecimiento se llevará a cabo a través de la Avenida de Riola y de la Avenida de Valencia. Ambas partes tendrán el cuadro general del edificio implantado en sus plantas bajas. En el caso de la zona preexistente, se colocarán dos armarios de contadores: uno en la planta baja del edificio destinado a aulas-taller y otro en la nave de recepción. Desde este cuadro general, saldrán las líneas que alimentarán directamente los puntos de consumo principales y los diferentes subcuadros de estancias y habitaciones.

El cuarto de instalaciones (o en su caso el armario de contadores) dispondrá de un subcuadro propio desde el que se controlará la iluminación y los distintos equipos, bombas de las arquetas de recogida, etc.

5.1 ESTIMACIÓN DE CARGAS

Para determinar la estimación de cargas de nuestro edificio, previamente debemos atender a la clasificación de los lugares de consumo para ver en qué tipo de uso nos encontramos. Se establece la siguiente clasificación:

- Edificio de viviendas.
- Edificios comerciales u oficinas: 100 W/m² con un mínimo de 3450 W.
- Edificios destinados a industria específica.
- Edificios destinados a concentración de industria.

El proyecto se califica, pues, como un edificio destinado a equipamientos sociales y comerciales, teniendo también en cuenta el uso secundario de alojamiento temporal. Se consideran las siguientes cargas:

- Carga correspondiente al conjunto de edificios de la preexistencia: 100 W/m² y un mínimo de 3450 W.
- Carga correspondiente al albergue con sus respectivas habitaciones.
- Carga correspondiente a los servicios generales: ascensor, alumbrado, bombas de elevación de agua, otros.

Todo el conjunto tendrá una electrificación elevada (9200 W) puesto que en ciertas partes se prevé una instalación de aire acondicionado.

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación eléctrica del complejo del Molino se compone de:

- Instalaciones de enlace
- Instalaciones interiores o receptoras

La instalación de enlace está formada por:

- Caja General de Protección (CGP).

- Línea General de Alimentación (LGA).
- Elementos para la Ubicación de Contadores (CC).
- Derivación Individual (DI).
- Caja para Interruptor de Control de Potencia (ICP).
- Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP).

Los edificios poseen una electrificación elevada cuyos circuitos independientes son (ITC-BT-25):

- C1: Puntos de iluminación. 10A
- C2: Tomas de corriente de uso general y frigorífico. 16A
- C3: Cocina y horno. 25A
- C4: Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico. 20A
- C5: Tomas de corriente de los cuartos de baño y las bases auxiliares de cocina. 16A
- C6: Circuito adicional del tipo C1. 10A
- C7: Circuito adicional del tipo C2 (por cada 20 tomas). 16A
- C9: Aire acondicionado. 25A

Esta es una descripción general de los posibles circuitos presentes en los edificios; en el posterior esquema unifilar, se especificarán los existentes en cada zona concreta.

5.3 POTENCIA DEL EDIFICIO

La carga total correspondiente a edificios comerciales se calcula considerando un mínimo de 100W/m² y planta, con un mínimo por local de 3450W.

Uso cultural del Molino

Local	Superficie (m ²)	Potencia (W)	Potencia mín (W)
Recepción	397'7	39.770	39.770
Mediateca	293'7	29.370	29.370
Cafetería	277'9	27.790	27.790
Restaurante	269'1	26.910	26.910
Molino	1.558'1	155.810	155.810
Talleres	1.021'1	102.110	102.110
Sala de actos	192'6	19.260	19.260
Exposición	345'2	34.520	34.520

Instalación A: Recepción + Mediateca + Cafetería + Restaurante = 123'8 KW

Instalación B: Molino + Talleres + Sala de actos + Exposición = 311'7 KW

Ascensor: Consultando la tabla A, Previsión de potencia para aparatos elevadores, de la Norma Tecnológica de la Edificación ITE-ITA, se obtiene un potencia de motor de 11'5 KW

Alumbrado (7W/m²): 4355'4m² x 7 = 30'5 KW

Bomba de agua: 1'5 KW

Potencia Total = 479 KW

Uso albergue del Molino

Nº habitaciones: 18

Electrificación elevada: 9200W

Coeficiente de simultaneidad: 13'7

Carga en habitaciones: coef.simultaneidad(tabla)x(nºviviendas EB x5750+nºviviendasEE x 9200)/(nºtotal viviendas)= 126.040W

Superficie zonas comunes: 596'1 m²

Carga en zonas comunes = 59.610 W

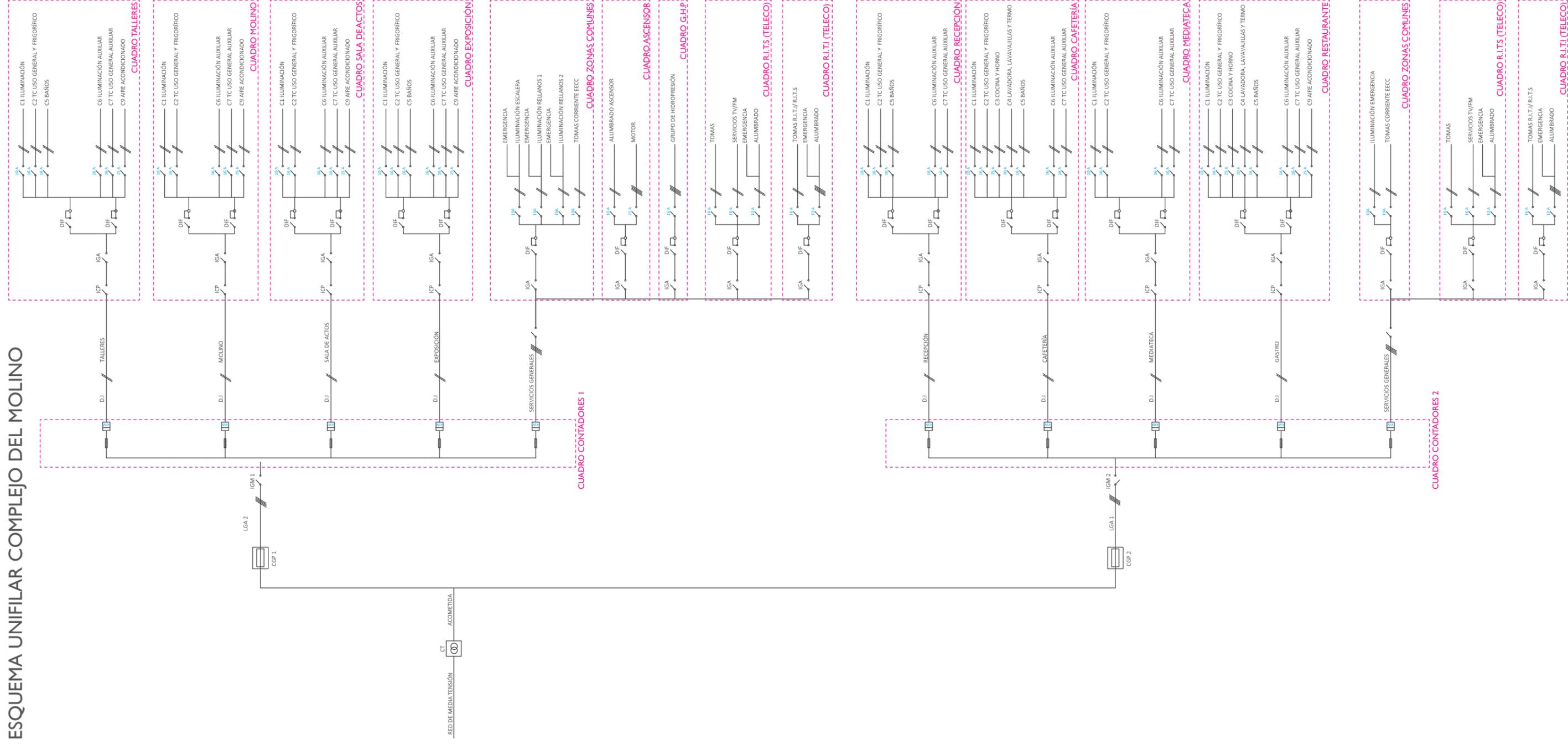
Ascensor: Consultando la tabla A, Previsión de potencia para aparatos elevadores, de la Norma Tecnológica de la Edificación ITE-ITA, se obtiene un potencia de motor de 11'5 KW

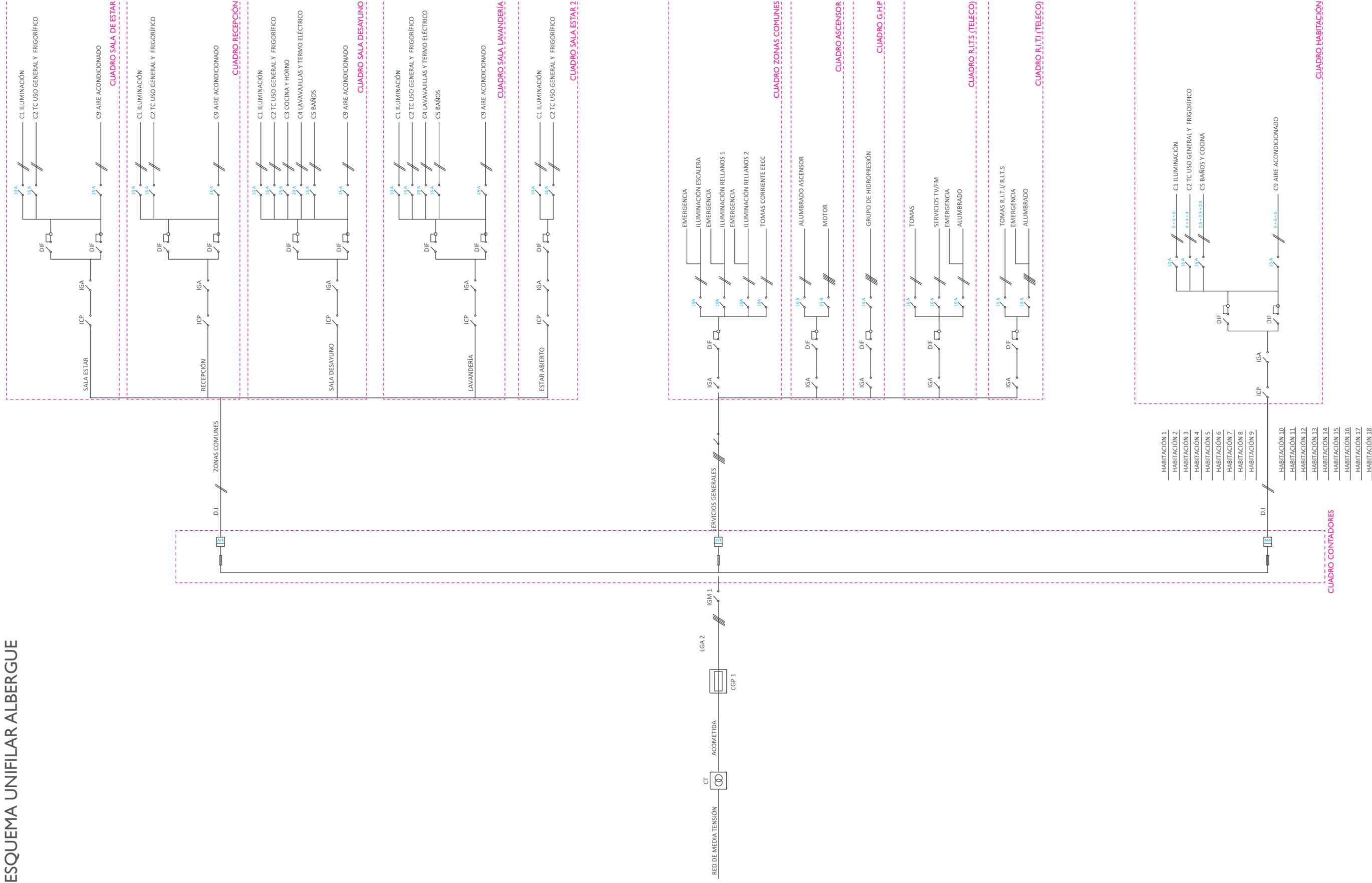
Alumbrado (7W/m²): 1548'9m² x 7 = 10'8 KW

Bomba de agua: 1'5 KW

Potencia Total = 209'5 KW

ESQUEMA UNIFILAR COMPLEJO DEL MOLINO





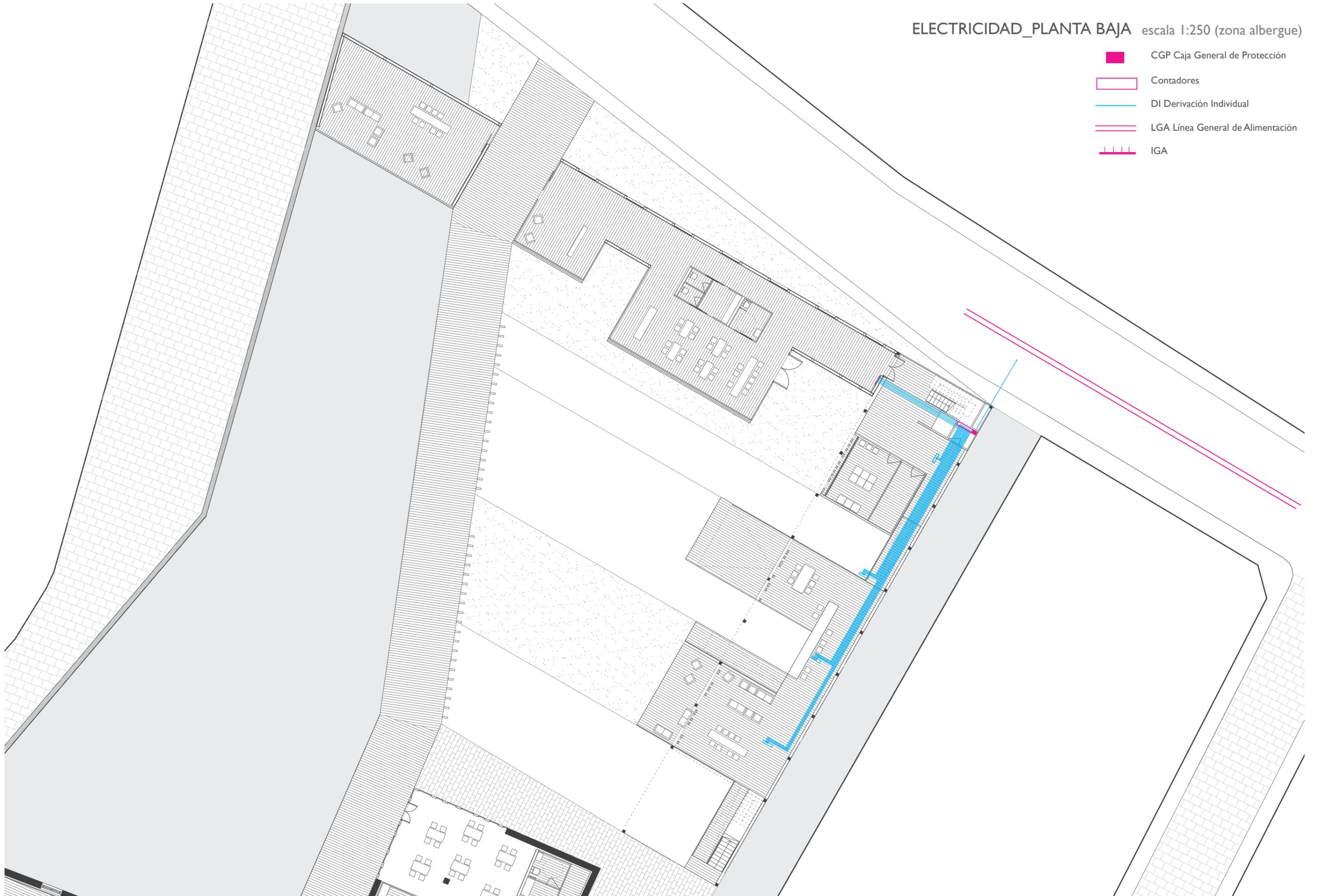


- CGP Caja General de Protección
- Contadores
- DI Derivación Individual
- LGA Línea General de Alimentación
- IGA

ELECTRICIDAD_PLANTA BAJA escala 1:250

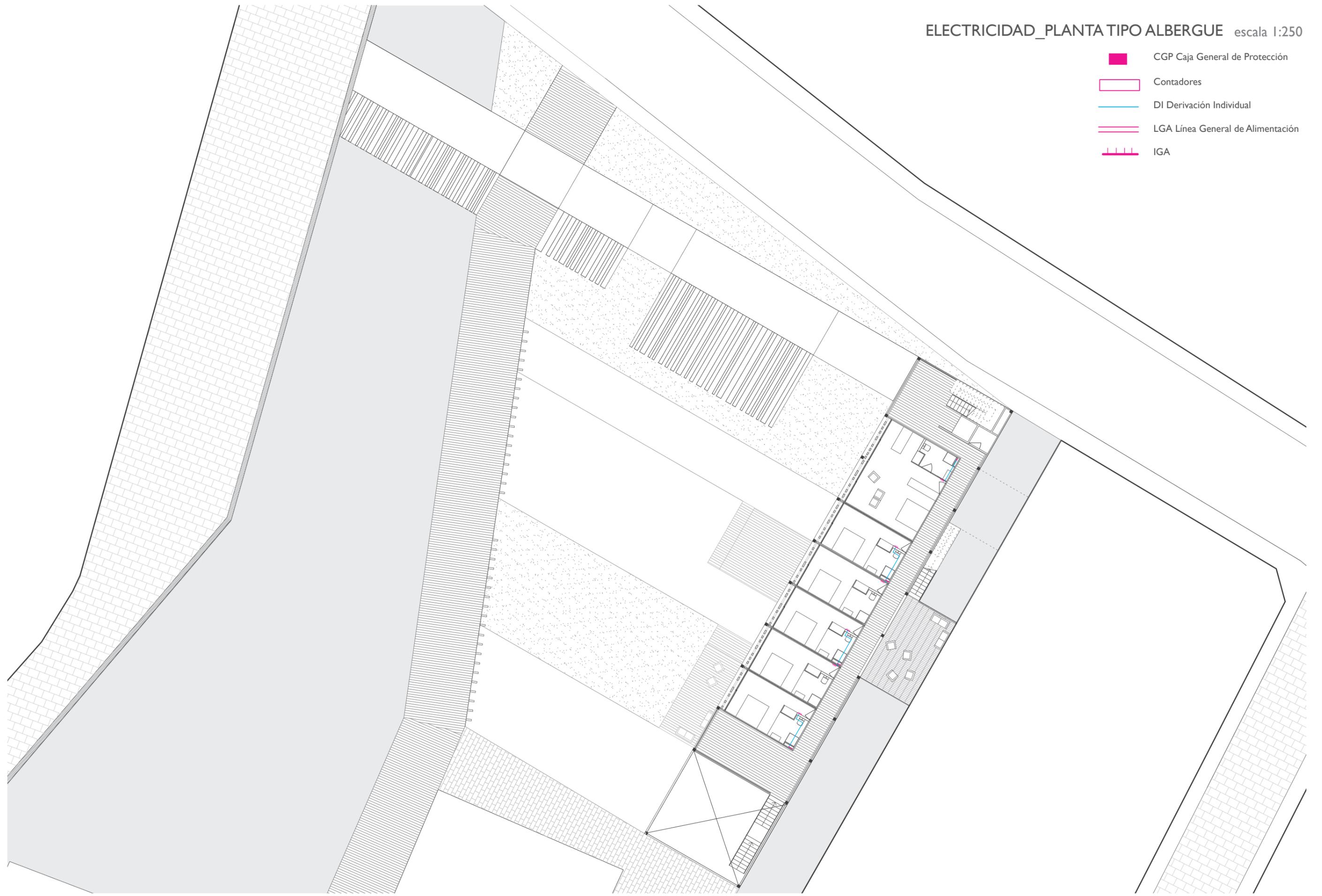
ELECTRICIDAD_PLANTA BAJA escala 1:250 (zona albergue)

- CGP Caja General de Protección
- Contadores
- DI Derivación Individual
- LGA Línea General de Alimentación
- IGA



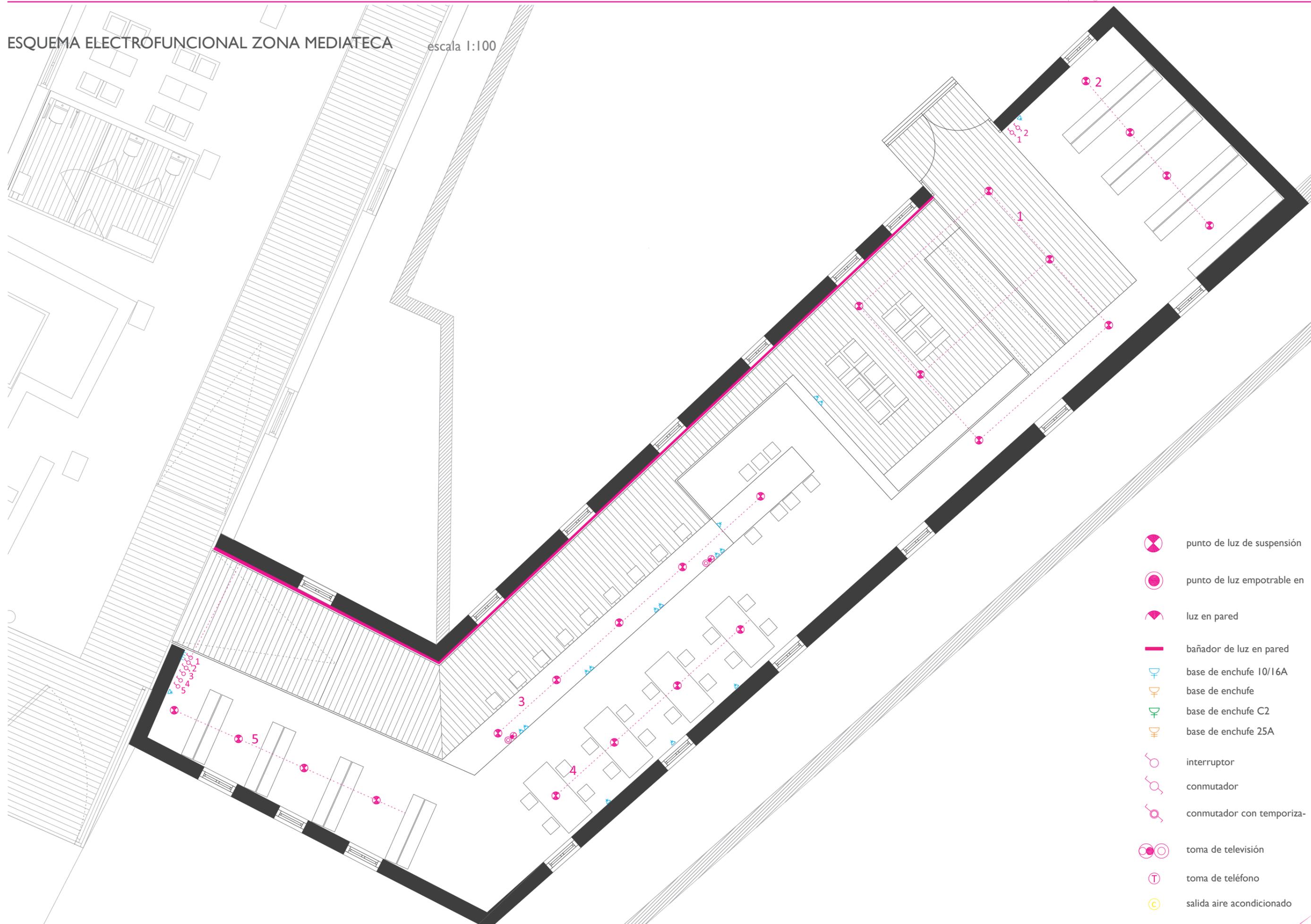
ELECTRICIDAD_PLANTA TIPO ALBERGUE escala 1:250

-  CGP Caja General de Protección
-  Contadores
-  DI Derivación Individual
-  LGA Línea General de Alimentación
-  IGA



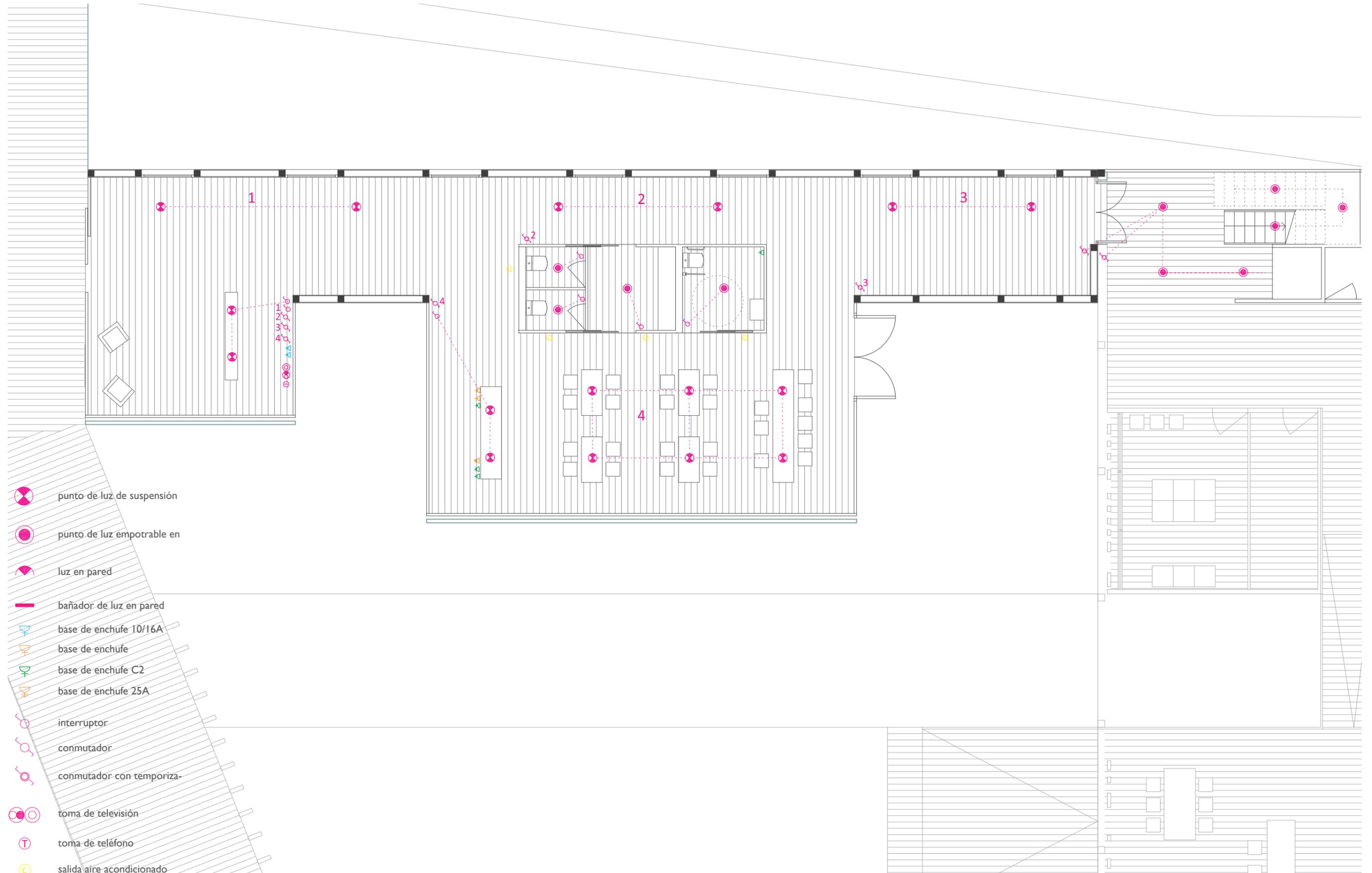
ESQUEMA ELECTROFUNCIONAL ZONA MEDIATECA

escala 1:100



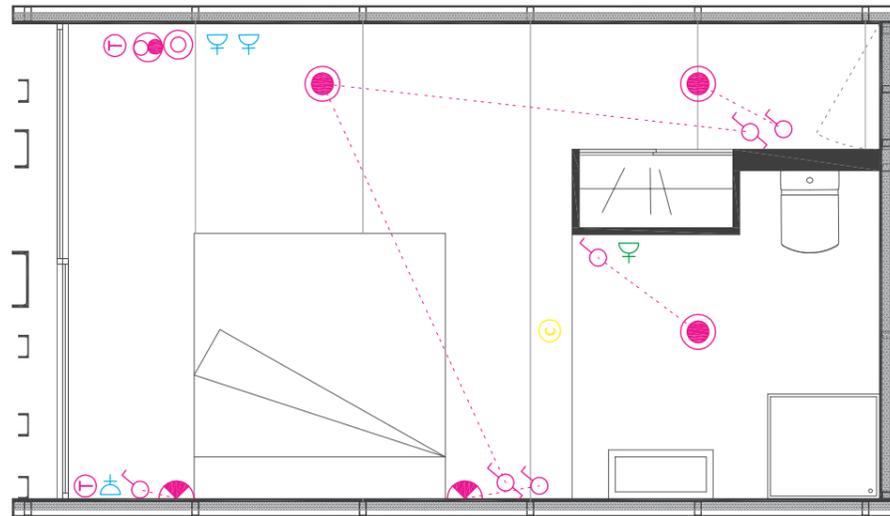
-  punto de luz de suspensión
-  punto de luz empotrable en
-  luz en pared
-  bañador de luz en pared
-  base de enchufe 10/16A
-  base de enchufe
-  base de enchufe C2
-  base de enchufe 25A
-  interruptor
-  conmutador
-  conmutador con temporiza-
-  toma de televisión
-  toma de teléfono
-  salida aire acondicionado

ESQUEMA ELECTROFUNCIONAL ZONA COMÚN ALBERGUE escala 1:100

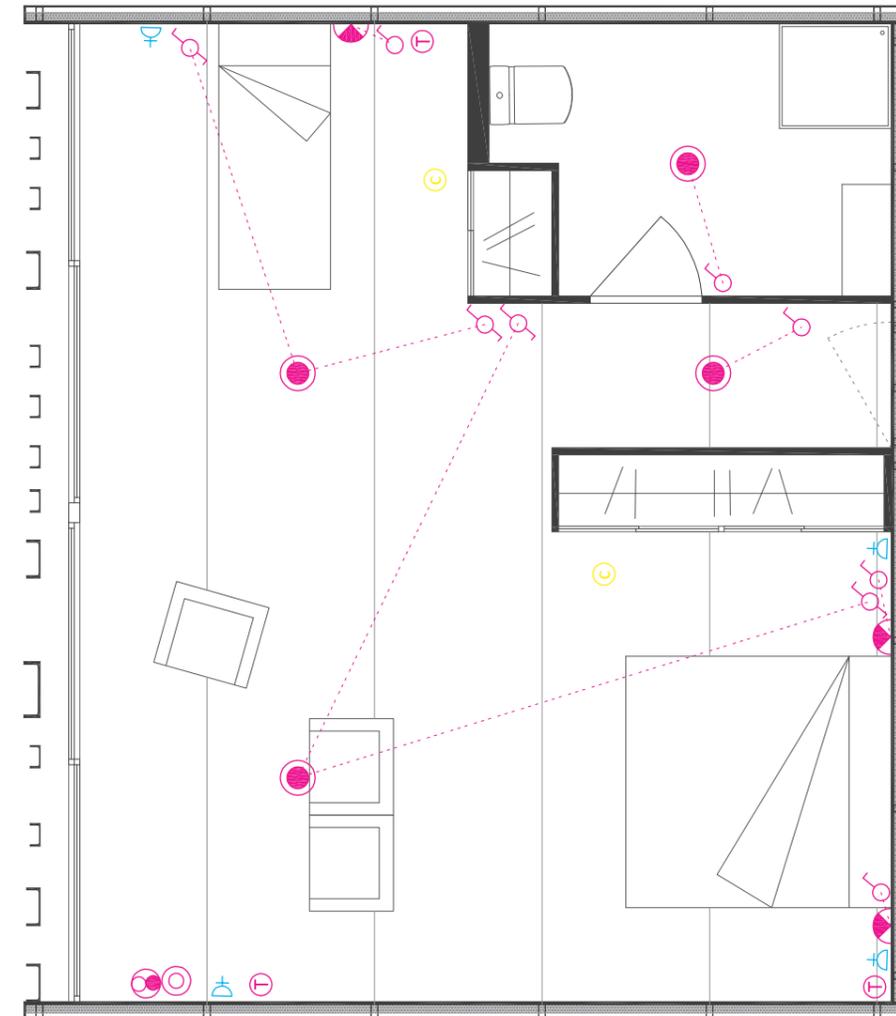


ESQUEMA ELECTROFUNCIONAL HABITACIONES ALBERGUE escala 1:50

MÓDULO HABITACIONAL TIPO 1



MÓDULO HABITACIONAL TIPO 2



-  punto de luz de suspensión
-  punto de luz empotrable en
-  luz en pared
-  bañador de luz en pared
-  base de enchufe 10/16A
-  base de enchufe
-  base de enchufe C2
-  base de enchufe 25A
-  interruptor
-  conmutador
-  conmutador con temporiza-
-  toma de televisión
-  toma de teléfono
-  salida aire acondicionado

6. TELECOMUNICACIONES

Infraestructura común de telecomunicaciones (ICT) es el conjunto de equipos, cables y medios técnicos que transportan los servicios de comunicaciones desde los puntos de interconexión de los diferentes servicios (radio y televisión, teléfono y comunicaciones de banda ancha) hasta las tomas de usuario. También comprende las canalizaciones por donde discurren los cables y los armarios de distribución o registro en los que se instala el equipamiento técnico.

La normativa de aplicación en el diseño y cálculo de la instalación de electricidad es la siguiente:

- Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- REAL DECRETO-LEY 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- REAL DECRETO 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

Se trata de una instalación de telecomunicaciones Tipo A: infraestructuras de telecomunicación en edificios, e incluye:

- Servicio de radiodifusión sonora y televisión terrestre, incluida la Televisión Digital Terrestre (TDT): Captación, adaptación y distribución.
- Servicio de televisión y radiodifusión sonora procedentes de satélite: Previsión de captación. Distribución y mezcla con las señales terrestres.
- Servicio de telefonía disponible al público (STDP).
- Servicio de telecomunicaciones de banda ancha (TBA).



Recintos:

Una de las ventajas de las ICT es que, mediante la organización del cableado de las diferentes instalaciones, facilitan que cada usuario reciba las líneas de telefonía, radio y televisión y servicios de banda ancha de forma ordenada.

Para llevar dichos servicios de usuarios, los edificios deben disponer de diversos recintos, donde se alojan los equipos de tratamiento y distribución de las señales y se realizan las conexiones necesarias.

Para la interconexión de los recintos se utilizan canalizaciones por cuyo interior discurrirán los cables y las líneas de transmisión.

Características de los recintos:

- alejados 2 m. de centro de transformación, caseta de ascensor, máquinas de aire acondicionado.
- puertas metálicas hacia el exterior con llave
- pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas
- paredes portantes
- ventilación directa o tubo y aspirador estático. Si forzada 2 renovaciones/hora

En el proyecto se situarán en los cuartos técnicos habilitados para instalaciones, un equipo dando servicio al complejo del Molino y otro al albergue.

CONTENIDO

Seguridad en caso de incendio CTE-DB-SI	107
Seguridad de utilización y accesibilidad CTE-DB-SUA	108
Salubridad CTE-DB-HS	117
Protección frente al ruido CTE-DB-HR	124
Ahorro de energía CTE-DB-HE	132

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO CTE-DB-SI

1. OBJETO

El objetivo de este estudio es el de certificar que el edificio se proyectará, se construirá, se mantendrá y se utilizará de tal manera que se reduzca a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.

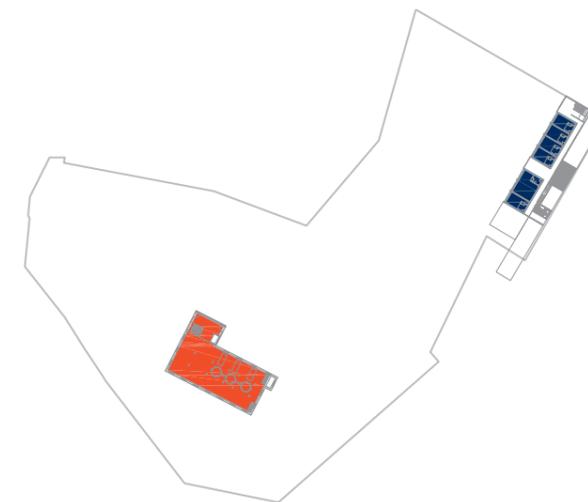
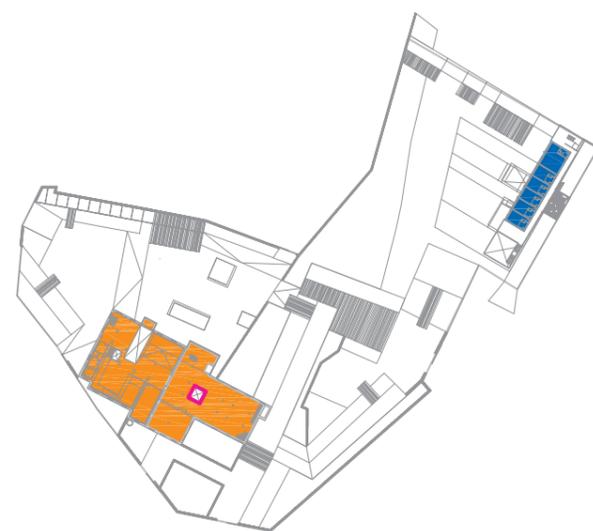
Este estudio se basa en las directrices que el Código Técnico de la Edificación expone en el Documento Básico de Seguridad en caso de incendio, CTE-DB-SI, que básicamente

2. SECCIÓN SI I: PROPAGACIÓN INTERIOR

2.1 Compartimentación sectores de incendio

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla I.1 de esta Sección.

leyenda	leyenda
 sector 01	 sector 07
 sector 02	 sector 08
 sector 03	 sector 09
 sector 04	 sector 10
 sector 05	 sector 11
 sector 06	 sector 12



Zona residencial:

Sector 01 (71,79m²):

Correspondiente a la sala de estar de la planta 00.

Sector 02 (190,38m²<2.500m² de uso residencial público)

Correspondiente a la recepción y sala de desayuno de la planta 00.

Sector 03 (27,68m²)

Correspondiente a la lavandería y sala de instalaciones.

Sector 04 (140,93m²<2.500m² de uso residencial público).

Correspondiente a las habitaciones de la zona residencia de la planta 01.

Sector 05 (140,93m²<2.500m² de uso residencial público).

Correspondiente a las habitaciones de la zona residencia de la planta 02.

Sector 06 (139,93m²<2.500m² de uso residencial público).

Correspondiente a las habitaciones de la zona residencia de la planta 03.

Zona Pública:

Sector 07 (376,21m²<2.500m² de uso comercial y 2.500 m² de zona de pública concurrencia)

Correspondiente a la zona de exposición y de tienda que se encuentra en la planta 00.

Sector 08 (189,8m²<2.500m² de zona de pública concurrencia)

Correspondiente a la zona de cine-teatro.

Sector 09 (1.091m²<2.500m² de zona de pública concurrencia y <4.000m² de uso docente)

Correspondiente a la zona de aulas de talleres y zona de esparcimiento en la planta 00.

Sector 10 (1.665m²<2.500m² de zona expositiva)

Correspondiente a la zona de exposición del molino en la planta 00.

Sector 11 (71,79m²<2.500m² de zona de pública concurrencia)

Correspondiente a la zona de biblioteca, zona de ordenadores y cafetería en la planta 00.

Sector 12 (266,78m²<2.500m² de zona de pública concurrencia)

Correspondiente a la zona de restaurante y cocina.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores s09,s10 y s11 es:

Paredes-techos: EI-90 (Uso de pública concurrencia y $h < 15m$)
 Puertas de paso: EI2 t-C5 (entre s09 y s10), siendo t la $\frac{1}{2}$ del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre.

2.2 Locales de riesgo especial

Según la “Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios” los locales y zonas de riesgo especial en el proyecto son:

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	EI2 45-C5	2 x EI2 30 -C5	2 x EI2 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	$\leq 25 m^{(6)}$	$\leq 25 m^{(6)}$	$\leq 25 m^{(6)}$

- biblioteca (100<190m3<200)
- cocina (20<22KW<30)
- sala de máquinas de instalaciones de climatización
- local de contadores de electricidad
- cuadros generales de distribución y centro de transformación

Estudiados los posibles espacios de riesgo especial, resultan todos ellos de riesgo bajo, con lo que los locales deberán cumplir las condiciones siguientes:

- **Resistencia al fuego de la estructura portante** REI-90
- **Resistencia al fuego paredes y techos** EI-90
- **Puertas comunicación con resto edificio** EI245-C5
- **Máximo recorrido evacuación de salida de local** $\leq 25m$

2.3 Espacios ocultos. Pasos de instalaciones

La compartimentación contra incendios en los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos (patinillos, cámaras, falsos techos suelos elevados,...) salvo cuando éstos estén compartimentando respecto a los primeros al menos con la misma resistencia al fuego (la mitad para los registros).

Se limita al desarrollo vertical a 3 plantas y 10m (no estancas).

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 instalaciones (compuerta cortafuegos automática, dispositivos intumescentes de obturación, o elementos pasantes de igual resistencia que el elemento atravesado).

2.4 Reacción al fuego de elementos constructivos

Los elementos constructivos cumplen las condiciones de reacción al fuego:

	Techos-paredes	suelos
Zonas ocupables	C-s2, d0	A2FL-s1
Escaleras protegidas	B-s1, d0	CFL-s1
Recintos de riesgo especial	B-s1, d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos	B-s3, d0	BFL-s2

3. SECCIÓN SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

3.1 Medianeras / Fachadas

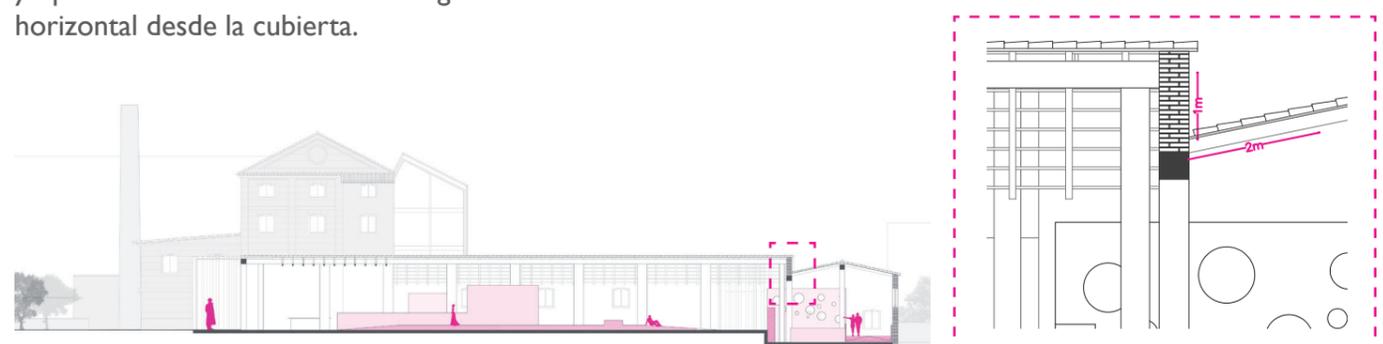
El proyecto está formado por una serie de edificios preexistentes y otros de nueva planta separados de la construcción de la parcela colindante y, por tanto, carece de medianeras.

Con el fin de evitar la propagación entre dos sectores de incendio del mismo edificio, hacia una escalera protegida desde otras zonas, los puntos de ambas fachadas deben ser $\geq EI-60$ o estar separados una distancia d. Con el fin de evitar la propagación vertical por fachada entre dos sectores de incendio de un mismo edificio, o entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, dicha fachada debe ser $\geq EI-60$ en una franja horizontal de 1m de altura.

3.2 Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, entre el sector 01 y el sector 02, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador.

Dado que el proyecto está formado por una serie de volúmenes a diferentes alturas, se optará por adecuar el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, aportando a la fachada una resistencia al fuego no inferior a EI-60 a una altura de 1 metro sobre la cubierta y aportando una resistencia al fuego a la cubierta no inferior a EI-80 a una distancia de 2 metros medida en horizontal desde la cubierta.



4. SECCIÓN SI 3: EVACUACIÓN

4.1 Compatibilidad de elementos de evacuación

Acorde con el apartado “compatibilidad de elementos de evacuación” del DB-SI, ninguna de las zonas analizadas en este apartado precisa que sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estén situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste. Esto se debe a que ninguno de los siguientes usos supera los 1.500m²: uso comercial (tienda, 115 m²), espacio docente (aulas, 450 m²), y espacio de pública concurrencia (exposición del molino, 1500 m² y zona de lectura-café, 1.030 m²).

4.2 Cálculo de la ocupación

Para el cálculo de la ocupación, se han tenido en cuenta los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona.

PLANTA	SECTOR	USO	OCUPACIÓN (m ² /persona)	SUPERFICIE	PERSONAS
P00	sector 01	Zona de estar	1	51,47	51
	51p				
	Sector 02	Recepción	2	39	19
	59p	Aseos	2	11,5	6
		Sala de desayuno	2	62,52	31
		Cocina	2	6,19	3
	Sector 03	Lavandería	2	18	9
	9p	Cuarto de instalaciones	0	9,66	0
	Sector 07	Tienda	5	114,78	29
	78p	Exposición	5	179,10	36
		Aseos	2	25,61	13
	Sector 08	Cine-teatro	(56 asientos)	142,11	56
	82p	Sala	2	52,02	26
	Sector 09	Aseos	2	20,18	10
	115p	Escalera	2	10,69	5
	Cuarto de la limpieza	0	3,83	0	
	Aula fotografía	1,5	29,82	20	
	Taller de manualidades	5	90,23	18	
	Taller	5	61,04	12	

PLANTA	SECTOR	USO	OCUPACIÓN (m ² /persona)	SUPERFICIE	PERSONAS
P01		Meeting Point	2	99,33	50
	90p	Visita molino	5	398,84	80
		Acceso molino	5	23,35	5
		Escalera	2	9,98	5
	Sector 11	Recepción	2	48,58	24
	393p	PC	2	35,95	18
		Revistas	2	32,26	16
		Lectura	2	160,98	80
		Aseos	2	19	9
		Lounge	2	152,12	76
		Caffè	1,5	254,41	170
	Sector 12	Gastro	1,5	188,23	125
	139p	Cocina	10	44,85	5
		Aseos	2	18,93	9
	Sector 04	Estancias	20	146,29	7
7p					
Sector 09	Aseos	2	18,71	9	
152p	Almacén	0	7,8	0	
	Zona de estar	2	247,51	123	
	Taller	5	29,39	6	
	Aula	5	45,45	9	
	Escaleras	2	10,08	5	
88p	Visita molino	5	388,91	78	
	Distribuidor molino	5	23,35	5	
	Escalera	2	9,98	5	
Sector 05	Estancias	20	146,29	7	
7p					
Sector 09	Zona de estar	2	55	27	
27p	Visita molino	5	305,19	60	
70p	Distribuidor molino	5	23,35	5	
	Escaleras	2	9,98	5	
Sector 06	Estancias	20	144,86	72	
72p					
Sector 10	Visita molino	5	305,19	60	
70p	Distribuidor molino	5	23,35	5	
	Escaleras	2	9,98	5	

4.3 Número de salidas/longitud de recorridos de evacuación

A continuación, justificaremos que el número de salidas de cada sector es adecuado para los parámetros que se estudian en la tabla 3.1 (ocupación, longitud de recorridos de evacuación y altura de evacuación).

P00	Sector 01	Zona de estar_1 salida de recinto (1 obligatoria) Ocupación 51p <100p Recorrido 01: 11,27m. a espacio exterior seguro Altura de evacuación: 0m
	Sector 02	Recepción, aseos, sala de desayuno y cocina_2 salidas de recinto (1 obligatoria) Ocupación 59p <100p Recorrido 01: 22m. a espacio exterior seguro Altura de evacuación: 0m
	Sector 03	Lavandería y cuarto de instalaciones_1 salida de recinto (1 obligatoria) Ocupación 9p <100p Recorrido 01: 14,20m. a espacio exterior seguro Altura de evacuación: 0m
	Sector 07	Tienda, exposición y aseos_2 salidas (1 obligatoria) Ocupación 78p <100p Recorrido 01: 14,20m. a espacio exterior seguro Altura de evacuación: 0m
	Sector 08	Cine-teatro y sala_2 salidas (2 obligatorias) Ocupación 82p <100p Recorrido 01: 33m. a espacio exterior seguro Altura de evacuación: 0m
	Sector 09	Aseos, aulas, taller, meeting y visita a molino_2 salidas (2 obligatorias) Ocupación 115p >100p Recorrido 01: 49m. a espacio exterior seguro y a vía pública Altura de evacuación: 0m
	Sector 11	Lounge y caffè_2 salidas (2 obligatorias) Ocupación 246p >100p Recorrido 01: 37,25m. a espacio exterior seguro Altura de evacuación: 0m Recepción, pc, biblioteca_2 salidas (2 obligatorias) Ocupación 146p >100p Recorrido 01: 29,03. a espacio exterior seguro Recorrido 02: 32,05 a espacio exterior seguro Altura de evacuación: 0m

P01	Sector 12	Gastro, cocina y aseos_2 salidas (2 obligatorias) Ocupación 139p >100p Recorrido 01: 32,10. a espacio exterior seguro Altura de evacuación: 0m
	Sector 04	Estancias_2 salidas (1 obligatoria) Ocupación 7p <100p Recorrido 01: 13,15m. a salida de planta Altura de evacuación: 3,50m<10m
P02	Sector09	Aseos, zona de estar, taller, aula y visita molino_2 salidas (2 obligatorias) Ocupación 97p <100p Recorrido 01: 50m. a salida de planta Altura de evacuación: 3,50m<28m
	Sector 05	Estancias_2 salidas (1 obligatoria) Ocupación 7p <100p Recorrido 01: 16,66. a salida de planta Altura de evacuación: 7m<10m
	Sector09	Zona descanso_1 salida (1 obligatoria) Ocupación 27p <100p Recorrido 01: 14,71m. a salida de planta Altura de evacuación: 7,85m<28m Visita molino_2 salidas (2 obligatorias) Ocupación 70p <100p Recorrido 01: 50m. a salida de planta Altura de evacuación: 7,85m<28m
P03	Sector 06	Estancias_2 salidas (2 obligatorias) Ocupación 7p <100p Recorrido 01: 18,76m. a salida de planta Altura de evacuación: 10,50m>10m; (3plantas>2plantas)
	Sector 10	Visita molino_1 salida (1 obligatoria) Ocupación 70p <100p Recorrido 01: 24,05m. a salida de planta Altura de evacuación: 10,95m<28m

4.4 Dimensionado de los medios de evacuación

Se considerará para el dimensionado de los medios de evacuación que la distribución de los ocupantes entre las salidas, se realiza suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

			PUERTAS-PASOS	A	
P00	Sector 01	Zona de estar	$A=51/200=0.255<80$	100cm	
		5lp		90cm	
	Sector 02	Recepción, sala y cocina	$A=27/200=0.135<80$	90cm	
		Aseos-zona común	$A=9/200=0.045<80$	90cm	
	Sector 03	Lavandería	$A=9/200=0.045<80$	90cm	
		9p	$A=0/200=0<80$	90cm	
	Sector 07	Tienda y exposición-exterior	$A=33/200=0.162<80$	90cm	
		Aseos-zona común	$A=9/200=0.045<80$	90cm	
	Sector 08	Cine/teatro y sala-exterior	$A=82/200=0.41<80$	90cm	
	Sector 09	Zona común-exterior	$A=115/200=0.575<80$	180cm	
		Aseos-zona común	$A=9/200=0.045<80$	100cm	
		Cuarto de la limpieza-zona común	$A=9/200=0.045<80$	90cm	
		Aula fotografía-zona común	$A=20/200=0.1<80$	90cm	
		Taller-zona común	$A=12/200=0.06<80$	90cm	
		Visita molino-distribuidor	$A=80/200=0.4<80$	133cm	
		Sector 11	Recepción-exterior	$A=147/200=0.73<80$	90cm
		PC, revistas, lectura-exterior	$A=114/200=0.57<80$	90cm	
		Paso de lectura a recep.	$A=80/200=0.45<80$	90cm	
Aseos		$A=9/200=0.045<80$	90cm		
Caffè y lounge-exterior		$A=170/200=0.85<80$	120cm		
Sector 12	Gastro-exterior	$A=125/200=0.625<80$	150cm		
	Cocina-exterior	$A=5/200=0.025<80$	120cm		
	Aseos-zona común	$A=9/200=0.045<80$	100cm		
P01	Sector 04	Estancias-exterior	$A=1/200=0.01<80$	90cm	
		Sector09	Aseos-zona común	$A=9/200=0.045<80$	100cm
		Almacén-zona común	$A=0/200=0<80$	100cm	
		Taller-zona común	$A=6/200=0.03<80$	>80	
		Aula -zona común	$A=9/200=0.03<80$	100cm	
		Paso entre doble altura	$A=27/200=0.135<80$	100cm	
		Visita molino-distribuidor	$A=88/200=0.44<80$	90cm	
		Espacio cerrado-zona abierta	$A=16/200=0.08<80$	190cm	
	P02	Sector 05	Estancias-exterior	$A=1/200=0.01<80$	90cm
		Sector09	Zona de estar	$A=27/200=0.135<80$	>80

			PUERTAS-PASOS	A
		Visita molino-distribuidor	$A=70/200=0.35<80$	90cm
P03	Sector 06 Sector 10	Estancias-exterior	$A=1/200=0.01<80$	90cm
		Visita molino-distribuidor	$A=70/200=0.35<80$	90cm

El cálculo de la capacidad de evacuación y la distribución de los ocupantes entre las escaleras se realiza en todo caso sin suponer inutilizada alguna de ellas, ya que se trata de escaleras abiertas o escaleras protegidas.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza se añade a la salida de planta que le corresponda (criterio necesario para dimensionar su anchura). Dicho flujo de personas debe ser $160 \cdot A$ (siendo A la anchura de desembarco de la escalera, m) o el número concreto que utiliza la escalera si supera la condición anterior.

		ESCALERAS PROTEGIDAS	A
E01	P00 - p01 (4.40m↓)	$E=147p<3 \cdot (15.01m^2)+160 \cdot A$	135cm
E02	P02-p01 (6.85m↓)	$A=27/200=0.135<80$	155cm
E03	P00 - p03 (10.95m↓)	$E=260p<3 \cdot (12.90m^2)+160 \cdot A$	135cm

		ESCALERAS EXTERIORES	A
E04	P00 - p03 (10.50m↓)	$A>11p/480$	100cm
E05	P00 - p03 (10.50m↓)	$A>11p/480$	100cm

		RAMPAS	A
R01	P00	$A>18p/200=9cm \geq 100cm$	100cm
R02	P00	$A>40p/200=20cm \geq 100cm$	100cm
R03	P00	$A>40p/200=20cm \geq 100cm$	100cm
R04	P00	$A>57p/200=11.87cm \geq 100cm$	100cm
R05	P00	$A>16p/200=8cm \geq 100cm$	100cm
R06	P00	$A>85p/200=42.5cm \geq 100cm$	100cm
R07	P00	$A>85p/200=42.5cm \geq 100cm$	100cm
R08	P00	$A>85p/480 \geq 100cm$	100cm
R09	P01	$A>9p/480 \geq 100cm$	100cm

4.5 Protección de escaleras

Todas las escaleras proyectadas en el edificio de talleres y visita del molino (E01, E02 y e03) son escaleras protegidas por salvar alturas de evacuación de 10,95 (>10m.), ver tabla 5.1 y por servir a plantas que se conectan entre sí mediante dobles alturas.

Las escaleras correspondientes al uso residencial (E04 y e05) se consideran escaleras abiertas al exterior pues están totalmente abiertas a un espacio exterior en el que es posible inscribir un círculo de diámetro 4,75m (h/3).

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Administrativo, Docente,	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Comercial, Pública Concu- rrencia	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Residencial Público	Baja más una	h ≤ 28 m ⁽³⁾	Se admite en todo caso
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	
Otro uso:			
h ≤ 2,80 m	Se admite en todo caso	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	

4.6 Puertas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación (sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo).

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida prevista para más de 50 ocupantes del recinto, caso que se da en los sectores 09, 10, 11 y 12.

4.7 Señalización de medios de evacuación

Tendrán una señal con el rótulo “SALIDA” los edificios vinculados con los sectores 07, 08, 09, 10, 11 y 12 por no ser uso residencial y superar los 50m².

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.

4.8 Control de humo de incendio

Debido a la ausencia de espacios de aparcamiento y de usos de pública concurrencia con una ocupación mayor de 1.000 personas, no es de obligado cumplimiento la instalación de un sistema de ventilación para la extracción de humos de incendio.

5. SECCIÓN SI 4: DETECCIÓN, CONTROL, EXTINCIÓN

5.1 Dotación de instalaciones contra incendio

Existirán extintores portátiles 21A-I I 3B cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

El albergue y los sectores 09 y 10 estarán dotados de un sistema de detección y alarma de incendio por superar los 500m² de superficie construida. Este último uso dispondrá también con una boca de incendio equipada.

5.2 Señalización de instalaciones manuales contra incendio

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales, cuyo tamaño depende de la distancia de observación (visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal).

6. SECCIÓN SI 5: INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

6.1 Condiciones de aproximación y entorno

Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos de bomberos a los espacios de maniobra deben cumplir:

- anchura mínima libre ≥ 3,5m.
- altura libre o gálibo ≥ 4,5m
- capacidad portante vial ≥ 20KN/m²

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30m y 12,50m, con una anchura libre para la circulación de 7,20m.

Entorno de los edificios

Siguiendo las directrices del código técnico, sección SI 5, hemos comprobado que los dos edificios que superan la

altura de evacuación de 9m, cumplen con los siguientes mínimos:

	Característica espacio de maniobra	Condiciones SI 5	Datos proyecto
Edificio: visita al molino	Anchura mínima libre	Mínimo 5m.	7,10m.
	Altura libre	La del edificio	Sin cobertura
	Distancia acceso de edicio	30m.	6,56m.
Edificio: residencia	Anchura mínima libre	Mínimo 5m.	7,10m.
	Altura libre	La del edificio	Sin cobertura
	Distancia acceso de edicio	30m.	1,61m

6.2 Accesibilidad por fachada

Se ha comprobado también que las fachadas, a las que se hace referencia en el apartado anterior, disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

	Características huecos de fachada	Condiciones SI 5	Datos proyecto
Edificio: visita al molino	Altura alféizar a nivel de planta	Máximo 1,20m.	1,19m.
	Dimensiones	Mínimo 0,80x1,20	1,20x1,20
	Distancia máxima entre ejes verticales	25m.	3,90m.
	Existencia de elementos que dificulten paso	no	no
Edificio: residencia	Altura alféizar a nivel de planta	Mínimo 5m.	1m.
	Dimensiones	Mínimo 0,80x1,20	7,20x2,15
	Distancia máxima entre ejes verticales	25m.	La fachada es abierta
	Existencia de elementos que dificulten el paso	no	no

SEÑALÉTICA Y EVACUACIÓN DE INCENDIOS PLANTA BAJA ZONA MOLINO escala 1:250



- recorrido de evacuación
- origen de evacuación
- ◻ iluminación de emergencia
- SALIDA señalización desalida
- ↑ señalización y alumbrado de recorrido
- ⊙ extintor 21a-113b
- ⊠ boca de incendio

SEÑALÉTICA Y EVACUACIÓN DE INCENDIOS

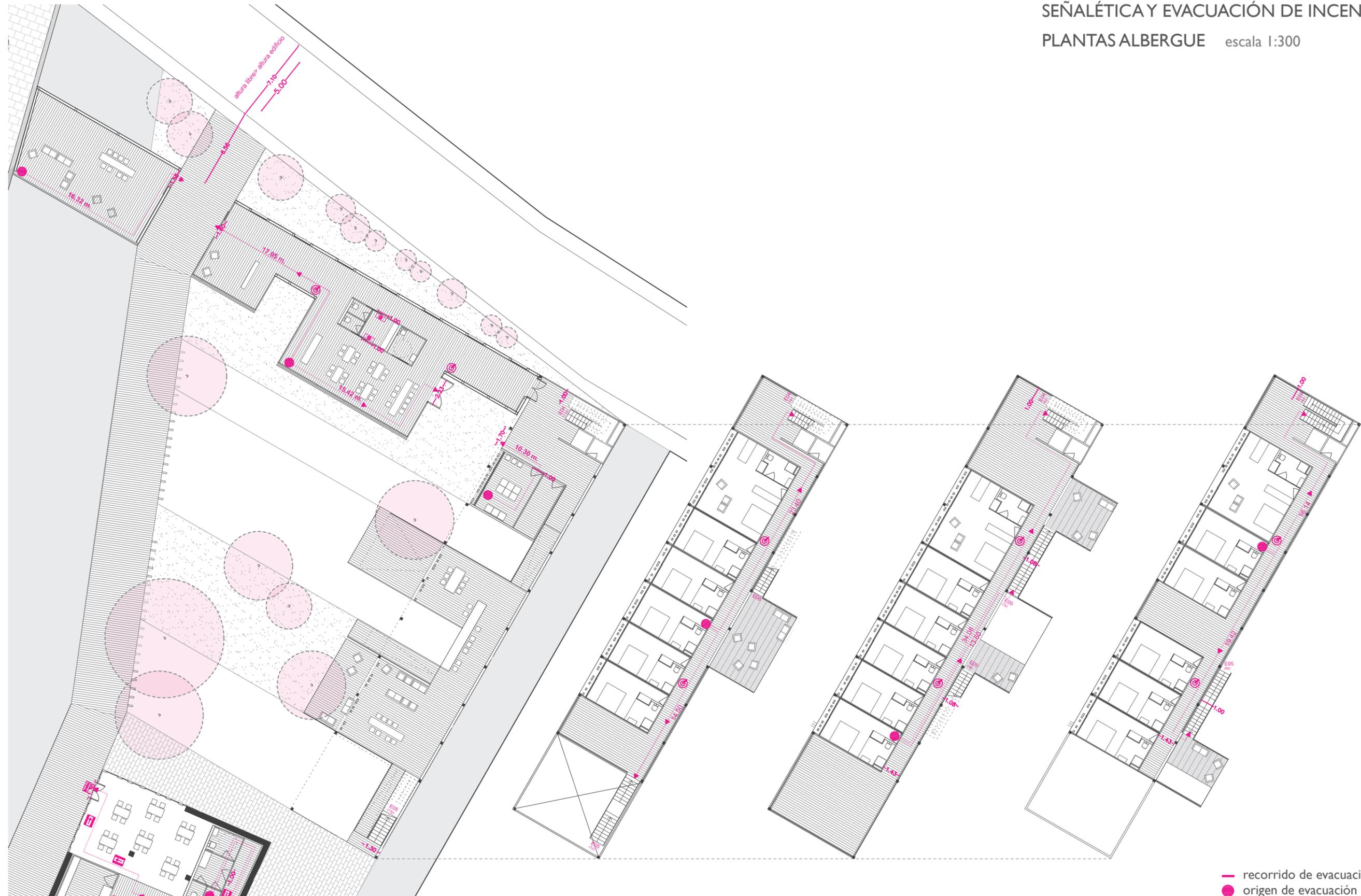
PLANTAS MOLINO escala 1:300



- recorrido de evacuación
- origen de evacuación
- Ⓛ iluminación de emergencia
- EXIT señalización desalida
- EXIT señalización y alumbrado de recorrido
- Ⓜ extintor 21a-I13b
- Ⓜ boca de incendio

SEÑALÉTICA Y EVACUACIÓN DE INCENDIOS

PLANTAS ALBERGUE escala 1:300



planta baja

planta primera

planta segunda

planta tercera

- recorrido de evacuación
- origen de evacuación
- iluminación de emergencia
- señalización desalida
- señalización y alumbrado de recorrido
- ⊙ extintor 21a-113b
- ⊙ boca de incendio

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD CTE-DB-SUA

I. OBJETO

El objeto será establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 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 y accesibilidad”.

Exigencias básicas de seguridad de utilización (SUA)

Tanto el objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”, como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

- El objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.
-
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
-
- El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la Parte I. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”. 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.

- La protección frente a los riesgos específicos de:
- las instalaciones de los edificiosw
- las actividades laborales
- las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc.
- los elementos para el público singulares y característicos de las infraestructuras del transporte, tales como andenes, pasarelas, pasos inferiores, etc.

Así como las condiciones de accesibilidad en estos últimos elementos, se regulan en su reglamentación específica.

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son aplicables sus condiciones son aquellos que formen parte del proyecto de edificación.

3. SECCIÓN SUA I: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

3.1 Resbalabilidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SIA del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

Los suelos se clasificarán, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido

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

El valor de resistencia al deslizamiento R_d se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

en la tabla 1.1:

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽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.

En el proyecto, se distinguen dos tipos de pavimentos, principalmente. Uno continuo general de hormigón fratasado y otro discontinuo de acero negro para señalar los espacios de actividad.

Atendiendo a lo recogido en la tabla 1.2 “Clase exigible a los suelos en función de su localización”, el pavimento en las rampas interiores; en los aseos; en la cocina del restaurante; en la pérgola; y las zonas de acceso a la

totalidad de los edificios será de clase 2. En general, en el interior de los edificios, el pavimento será de clase 1; mientras que en las plazas exteriores será de clase 3.

3.2 Discontinuidades en el pavimento

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

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro. Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

- en zonas de uso restringido
- en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda
- en los accesos y en las salidas de los edificios
- en el acceso a un estrado o escenario

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

3.3 Desniveles

Protección de los desniveles

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

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

Características de las barreras de protección

Altura:

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen

no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo (véase figura 3.1).

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

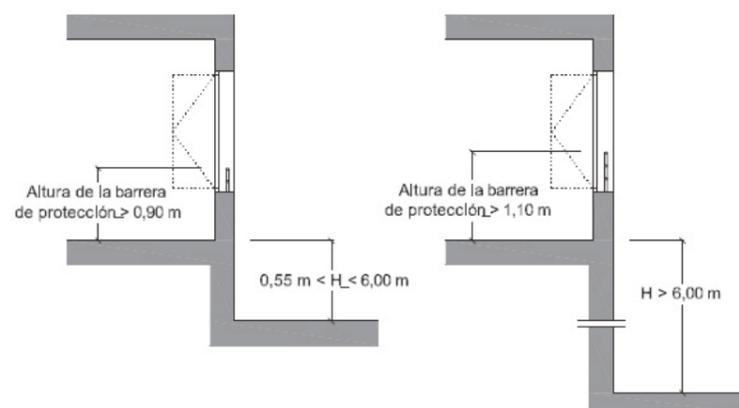


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

Resistencia:

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

Características constructivas:

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

- No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
 - En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
 - En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5cm (véase figura 3.2).

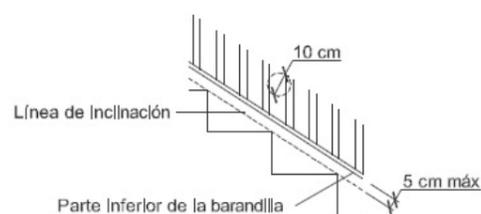


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Las barreras de protección situadas en zonas de uso público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 15 cm de diámetro.

3.4 Escaleras y rampas

La rampa es un elemento con una presencia considerable en el proyecto, ya que articula el espacio relativo (actividades y plataformas) en el interior de los edificios. Las escaleras tienen una presencia un tanto menor, puesto que sólo aparecen en los tres edificios que se desarrollan en altura (maquinaria del molino, talleres y albergue).

Escaleras de uso general

Peldaños

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$

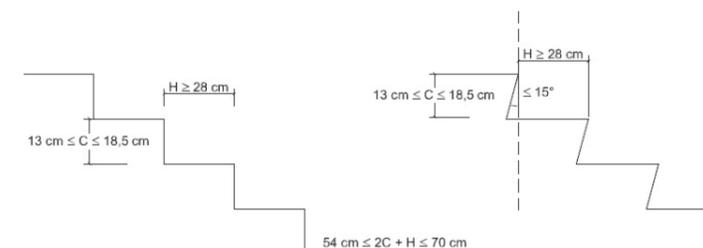


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

Tramos

Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m, en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de ±1 cm.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

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 más de 12 cm 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 17 cm.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

⁽¹⁾ En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

⁽²⁾ Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

Mesetas

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas, no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

Pasamanos

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.

En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

Rampas

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

- las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable.
- las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.

Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo.

La anchura de la rampa 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 más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

Si la rampa pertenece a un itinerario accesible los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m, como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo.

Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo.

No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del arranque de un tramo. Si la rampa pertenece a un itinerario accesible, dicha distancia será de 1,50 m, como mínimo.

Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado.

Las rampas que pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 18,5 cm, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados. Asimismo, los bordes libres contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 10 cm de altura, como mínimo. Cuando la longitud del tramo exceda de 3 m, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos, en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. Las rampas situadas en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria, así como las que pertenecen a un itinerario accesible, dispondrán de otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

4. SECCIÓN SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

4.1 Impacto

Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SIA del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. 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

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA I, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla I.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor

dimensión no exceda de 30 cm.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura I.2):

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

- en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta.
- en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos

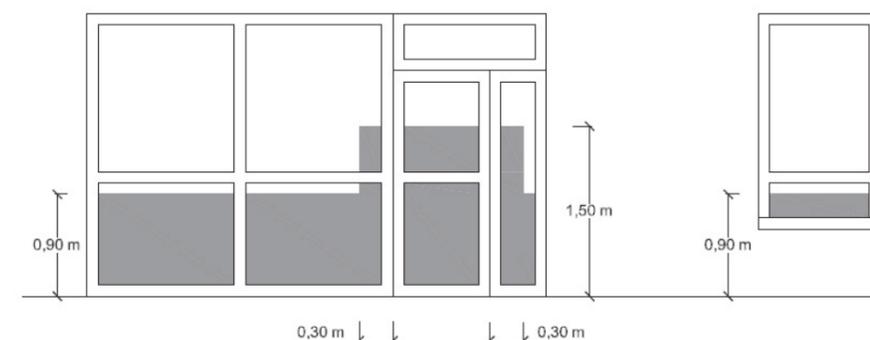


Figura I.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

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 (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado I anterior.

4.2 Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

5. SECCIÓN SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

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.

6. SECCIÓN SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

6.1 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.

6.2 Alumbrado de emergencia

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:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI
- 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
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI I
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas
- Las señales de seguridad
- Los itinerarios accesibles

Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación
 - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa
 - en cualquier otro cambio de nivel
 - en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra

incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- 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.
- 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.
- La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- 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.

7. SECCIÓN SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

En el caso del Molino, ningún uso coincide con los de: graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie, por lo que no es de aplicación las condiciones establecidas en el CTE DB SUA 5.

8. SECCIÓN SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

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.

Este apartado no será aplicable, puesto que no existen piscinas en el proyecto. En el caso de las acequias, se protegerán con elementos verticales, como barandillas y pretilas.

9. SECCIÓN SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

El carácter inclusivo y cerrado del complejo del Molino lo excluye de la aplicación de esta sección.

10. SECCIÓN SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

10.1 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: $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$ [nº impactos/año]

El riesgo admisible, Na, puede determinarse mediante la expresión: $N_a = (5'5 / (C_2 C_3 C_4 C_5)) \times 10^{-3}$



Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno Ng

Tabla 1.1 Coeficiente C₁

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

Tabla 1.2 Coeficiente C₂

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

Tabla 1.3 Coeficiente C₃

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C₄

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

Tabla 1.5 Coeficiente C₅

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

Se comprueba para el edificio principal del Molino y el albergue, que son los más desfavorables.

Molino

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} = 2 \times 595'3 \times 0'75 \times 10^{-6} = 8'9 \times 10^{-4}$$

$$N_a = 5'5 / (2'5 \times 1 \times 3 \times 1) \times 10^{-3} = 7.3 \times 10^{-4}$$

$N_a < N_e$, por lo tanto, el edificio necesita un dispositivo de protección contra el rayo.

Albergue

$$N_e = 2 \times 438'2 \times 0'5 \times 10^{-6} = 4'3 \times 10^{-4}$$

$$N_a = 5'5 / (0'5 \times 1 \times 3 \times 1) \times 10^{-3} = 3'6 \times 10^{-3}$$

$N_a > N_e$, por lo tanto, el edificio no necesita un dispositivo de protección contra el rayo.

10.2 Tipo de instalación exigido

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - N_a / N_e = 1 - (7'3 \times 10^{-4} / 8'9 \times 10^{-4}) = 0'18$$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del

sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 < E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	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.

Por lo tanto, para el edificio principal del Molino el nivel de protección es de 4. Según la tabla, dentro de estos límites, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

II. SECCIÓN SUA 9: ACCESIBILIDAD

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

II.1 Condiciones funcionales

Accesibilidad en el exterior del edificio

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

Los edificios de usos diferentes a Residencial Vivienda 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.

Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de usos diferentes a Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

11.2 Dotación de elementos accesibles

Alojamientos 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

Se dispondrá, pues, de un alojamiento accesible, adaptado a las exigencias de accesibilidad.

Servicios higiénicos accesibles

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

Mecanismos

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

11.3 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 señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización¹

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 señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras 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 I para señalar 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 señalar 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

SALUBRIDAD CTE-DB-HS

I. OBJETO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 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 “Higiene, salud y protección del medio ambiente”.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”. 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.

3. SECCIÓN HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impedirán su penetración o, en su caso, que permitan su evacuación sin producir daños.

3.1 Ámbito de aplicación

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-I Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

3.2 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

- baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

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

- 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
- alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

En este proyecto, sin embargo, no se disponen sótanos ni garajes, por lo que no se construyen muros en contacto con el suelo. Los muros portantes de los edificios existentes están en contacto con el suelo en su parte baja y en el arranque desde la cimentación superficial de hormigón ciclópeo. Como el nivel freático es muy alto y cualquier parte de la construcción situada por debajo de la cota cero va a estar sumergida casi de forma continua en él, será necesario garantizar una adecuada impermeabilización.

Suelos

Grado de impermeabilidad

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

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

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.

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.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

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

A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

C) Constitución del suelo:

- C1 - Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.
- 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.

I) Impermeabilización:

- I1 - Debe impermeabilizarse el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la capa base de regulación del terreno. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Cuando el suelo sea una placa, la lámina debe ser doble. Documento Básico HS Salubridad HSI-8.
- I2 - Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

D) 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.
- D2 - Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.
- D3 - Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de

recogida para su reutilización posterior, en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique. En el caso de muros pantalla los tubos drenantes deben colocarse a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

- D4 - Debe disponerse un pozo drenante por cada 800 m2 en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70 cm. El pozo debe disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

P) Tratamiento perimétrico:

- P1 - La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.
- P2 - Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

S) Sellado de juntas:

- S1 - Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.
- S2 - Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.
- S3 - Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido es de 4, lo que dispondría dos tipos de impermeabilización mínima:

- Solera: C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3
- Placa: C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3

Sin embargo, como se ha comentado con anterioridad, la cimentación y arranque de muros van a estar completamente sumergidos bajo el nivel freático, por lo que la disposición del drenaje no realizaría ninguna función. Sí se debe garantizar una buena impermeabilización de losas y soleras mediante la disposición de una lámina externa sobre el terreno de regularización, una sobre la capa de hormigón de limpieza, y una sobre la losa, bajo la preparación del suelo para recibir el hormigón fratasado del pavimento.

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:

- la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4
- 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 I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.
- Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.
- Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.
- Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.
- Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
al viento	V3	5	4	3	2	1

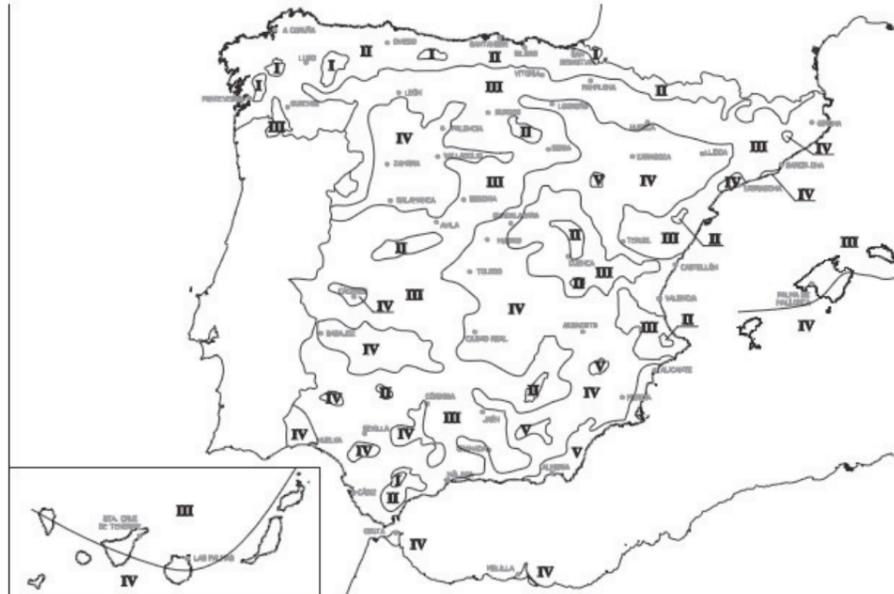


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

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

⁽¹⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

De las anteriores tablas, se obtienen los siguientes datos:

- Zona pluviométrica: IV
- Altura máxima de los edificios: <15m
- Zona eólica: A
- Clase del entorno en el que está situado el edificio: IV

Grado de exposición al viento: V3

Grado de impermeabilización: 2



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.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

Grado de impermeabilidad	Con revestimiento exterior		Sin revestimiento exterior			
			C1 ⁽¹⁾ +J1+N1			
≤1	R1+C1 ⁽¹⁾		C1 ⁽¹⁾ +J1+N1			
≤2	R1+C1 ⁽¹⁾		B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 ⁽¹⁾ +H1+J2+N2
≤3	R1+B1+C1	R1+C2	B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 ⁽¹⁾	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2
≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1	

⁽¹⁾ Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

En el caso de los edificios de las preexistencias, las fachadas están compuestas por muros de ladrillo portante con un revestimiento exterior de mortero. Por tanto, las condiciones de la solución para un grado de impermeabilidad 2 son: R1+C1.

RI - El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:
 - espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
 - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
 - adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
 - cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.
- revestimientos discontinuos rígidos pegados.

CI - Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1/2 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Condiciones de los puntos singulares

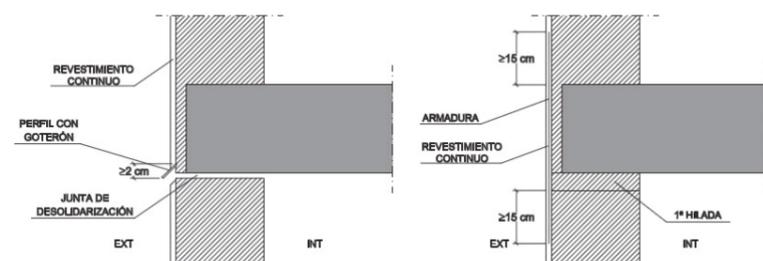
Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

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.

Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (Véase la figura 2.8):

- disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón



- refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben

- ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
- disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
- disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

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:

- 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.
- una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HEI del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.
- una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.
- un aislante térmico, según se determine en la sección HEI del DB "Ahorro de energía".
- una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.
- 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.
- una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando:
 - deba evitarse la adherencia entre ambas capas
 - la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático

- 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.
- una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
 - 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
 - la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante.
 - 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.
- una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida.
- un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida.
- 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.

Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones 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.

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 autoprottegida		1-15
Ajardinadas	Tierra vegetal		1-5

⁽¹⁾ Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de tejado.

En el proyecto se observan dos tipos de cubierta: inclinada de teja curva con más de un 32% de pendiente, en los edificios de la preexistencia; plana de zinc con junta alzada por listón con una pendiente del 1% y no transitable.

Tabla 2.10 Pendientes de cubiertas inclinadas

			Pendiente mínima en %
Teja ⁽³⁾	Teja curva		32
	Teja mixta y plana monocanal		30
	Teja plana marsellesa o alicantina		40
	Teja plana con encaje		50
Pizarra			60
Tejado ^{(1) (2)}	Cinc		10
	Fibrocemento	Placas simétricas de onda grande	10
		Placas asimétricas de nervadura grande	10
		Placas asimétricas de nervadura media	25
	Sintéticos	Perfiles de ondulado grande	10
		Perfiles de ondulado pequeño	15
		Perfiles de grecado grande	5
		Perfiles de grecado medio	8
		Perfiles nervados	10
	Placas y perfiles Galvanizados	Perfiles de ondulado pequeño	15
		Perfiles de grecado o nervado grande	5
		Perfiles de grecado o nervado medio	8
		Perfiles de nervado pequeño	10
		Paneles	5
		Perfiles de ondulado pequeño	15
Aleaciones ligeras	Perfiles de ondulado pequeño	15	
	Perfiles de nervado medio	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 sollicitaciones 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.

En este caso, la impermeabilización se lleva a cabo con materiales bituminosos y bituminosos modificados:

- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Tejado

Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

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 45° 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.

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.

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:

- 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 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.
- 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.
- 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 el borde lateral

El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;

- **disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.**

- Encuentro de la cubierta con un sumidero o 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.

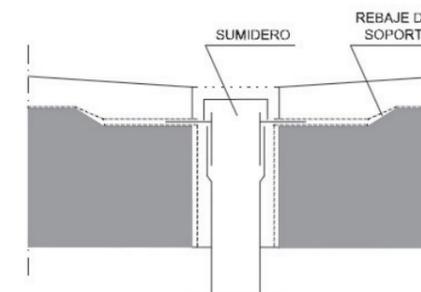


Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros

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.

- *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.

CUBIERTAS INCLINADAS

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.

- *Encuentro de la cubierta con un paramento vertical*

En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.

Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9.

Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro (Véase la figura 2.16).

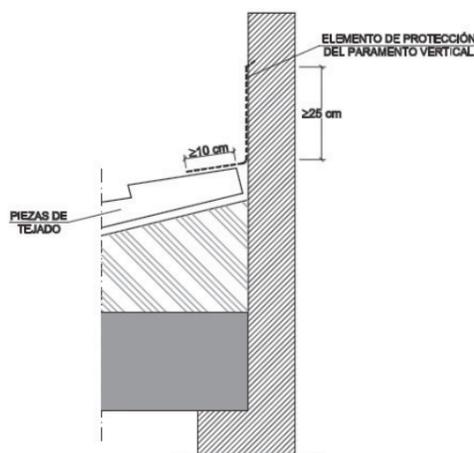


Figura 2.16 Encuentro en la parte superior del faldón

- *Alero*

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalde de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

- *Borde lateral*

En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

- *Limahoyas*

En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.

La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

- *Cumbreras y limatesas*

En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.

Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

- *Canalones*

Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

- cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (Véase la figura 2.17)
- cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (Véase la figura 2.17)
- elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (Véase la figura 2.17).

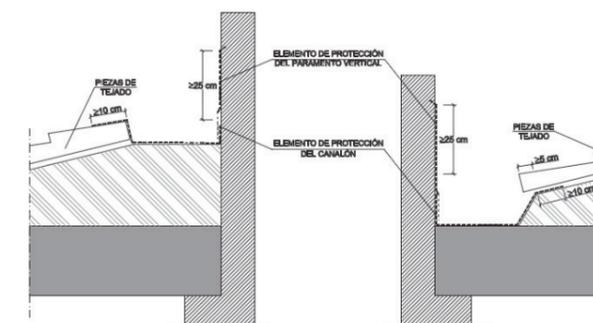


Figura 2.17 Canalones

4. SECCIÓN HS2: EVACUACIÓN Y RECOGIDA 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.

5. SECCIÓN HS3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

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

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Se dispondrá de una instalación de renovación del aire con la finalidad de conseguir el confort deseado.

La distribución de aire tratado en cada uno de los recintos del edificio, se realizará canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o aerodifusores.

El acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.

Mantenimiento y conservación. Deben realizarse las operaciones de mantenimiento, según la periodicidad establecida y las correcciones pertinentes, en el caso de que se detecten defectos.

6. SECCIÓN HS4: SUMINISTRO DE AGUA

El cálculo de la instalación de suministro de agua, para el cumplimiento de esta parte del DB-HS, aparece previamente en la memoria de instalaciones.

7. SECCIÓN HS5: EVACUACIÓN DE AGUA

El cálculo de la instalación de suministro de agua, para el cumplimiento de esta parte del DB-HS, aparece previamente en la memoria de instalaciones.

PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO CTE-DB-HR

1. OBJETO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico “Protección frente al ruido”.

El objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

2. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse 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
- no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2
- cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

3. 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.

3.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los

suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

En los recintos protegidos (como aulas, talleres, bibliotecas,...):

- Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado: El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.
- Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.
- Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad: El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.
- 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.
 - El valor del índice de ruido día, Ld, puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de Ld, como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.
 - Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día, Ld, se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, Ld.

Ld dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
Ld ≤ 60	30	30	30	30
60 < Ld ≤ 65	32	30	32	30
65 < Ld ≤ 70	37	32	37	32
70 < Ld ≤ 75	42	37	42	37
Ld > 75	47	42	47	42

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

- Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día, Ld, 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.
- Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.

En los recintos habitables:

- Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado: El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.
- Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA. Documento Básico HR - Protección frente al ruidoHR-4
- iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad: El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

El aislamiento acústico a ruido aéreo (D2m,nT,Atr) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo (DnT,A) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

3.2 Aislamiento acústico a ruidos de impacto

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

- En los recintos protegidos:
 - Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: El nivel global de presión de ruido de impactos, L'nT,w, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que

65 dB. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

-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 será mayor que 60 dB.

- En los recintos habitables:

-Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad: El nivel global de presión de ruido de impactos, $L_{nT,w}$, en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

3.3 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:

- 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.
- 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.
- 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.

3.4 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.

4. DISEÑO Y DIMENSIONADO

4.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos

Una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tales como elementos de separación verticales y horizontales, tabiquería, medianerías, fachadas y cubiertas) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto.

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, deben elegirse:

- a) la tabiquería
- b) los elementos de separación horizontales y los verticales
 - entre unidades de uso diferentes o entre una unidad de uso y cualquier otro recinto del edificio que no sea de instalaciones o de actividad
 - entre un recinto protegido o un recinto habitable y un recinto de actividad o un recinto de instalaciones
- c) las medianerías
- d) las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

Definición y composición de los elementos de separación

Los elementos de separación verticales son aquellas particiones verticales que separan una unidad de uso de cualquier recinto del edificio o que separan recintos protegidos o habitables de recintos de instalaciones o de actividad. En esta opción se contemplan los siguientes tipos:

- **tipo 1: Elementos compuestos por un elemento base de una o dos hojas de fábrica, hormigón o paneles prefabricados pesados (Eb), sin trasdosado o con un trasdosado por ambos lados (Tr)**
- tipo 2: Elementos de dos hojas de fábrica o paneles prefabricado pesados (Eb), con bandas elásticas en su perímetro dispuestas en los encuentros de, al menos, una de las hojas con forjados, suelos, techos, pilares y fachadas; Documento Básico HR - Protección frente al ruido HR-7
- tipo 3: Elementos de dos hojas de entramado autoportante (Ee).

En todos los elementos de dos hojas, la cámara debe ir rellena con un material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones.

Los elementos de separación horizontales son aquellos que separan una unidad de uso, de cualquier otro recinto del edificio o que separan un recinto protegido o un recinto habitable de un recinto de instalaciones o de un recinto de actividad. Los elementos de separación horizontales están formados por el forjado (F), el suelo flotante (Sf) y, en algunos casos, el techo suspendido (Ts).

La tabiquería está formada por el conjunto de particiones interiores de una unidad de uso. En esta opción se contemplan los tipos siguientes:

- tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado, sin interposición de bandas elásticas

- tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas dispuestas al menos en los encuentros inferiores con los forjados, o apoyada sobre el suelo flotante;
- **tabiquería de entramado autoportante.**

Las soluciones de elementos de separación de este apartado son válidas para los tipos de fachadas y medianerías siguientes:

- de una hoja de fábrica o de hormigón
- de dos hojas: ventilada y no ventilada:
 - Con hoja exterior, que puede ser:
 - pesada: fábrica u hormigón
 - ligera: elementos prefabricados ligeros como panel sándwich o GRC. Documento Básico HR - Protección frente al ruido HR-8
 - Con una hoja interior, que puede ser de:
 - fábrica, hormigón o paneles prefabricados pesados, ya sea con apoyo directo en el forjado, en el suelo flotante o con bandas elásticas;
 - entramado autoportante.

En el caso de los edificios de la preexistencia, se trata de una hoja de fábrica. En el del albergue, de una hoja exterior de elementos prefabricados ligeros y una interior de elementos prefabricados.

Condiciones mínimas de la tabiquería

En la tabla 3.1 se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie, m, y del índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, que deben tener los diferentes tipos de tabiquería.

Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería

Tipo	m kg/m ²	R _A dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

Condiciones mínimas de los elementos de separación verticales

En la tabla 3.2 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación verticales. De entre todos los valores de la tabla 3.2, aquéllos que figuran entre paréntesis son los valores que deben cumplir los elementos de separación verticales que delimitan un recinto de instalaciones o un recinto de actividad. Las casillas sombreadas se refieren a elementos constructivos inadecuados. Las casillas con guión se refieren a elementos de separación verticales que no necesitan trasdosados.

En el caso de elementos de separación verticales de tipo I, el trasdosado debe aplicarse por ambas caras del elemento constructivo base. Si no fuera posible trasdosar por ambas caras y la transmisión de ruido se produjera principalmente a través del elemento de separación vertical, podrá trasdosarse el elemento constructivo base solamente por una cara, incrementándose en 4 dBA la mejora ΔRA del trasdosado especificada en la tabla 3.2.

En el caso de que una unidad de uso no tuviera tabiquería interior, como por ejemplo un aula, puede elegirse cualquier elemento de separación vertical de la tabla 3.2.

Tabla 3.2. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación verticales

Tipo	Elementos de separación verticales			
	Elemento base ⁽¹⁾⁽²⁾ (Eb - Ee)	Trasdosado ⁽³⁾ (Tr) (en función de la tabiquería)		
			Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pesados ⁽⁴⁾	Tabiquería de entramado autoportante
	m kg/m ²	R _A dBA	ΔR _A dBA	ΔR _A dBA
TIPO 1 Una hoja o dos hojas de fábrica con Trasdosado	67	33		16 ⁽⁵⁾⁽¹¹⁾
	120	38		14 ⁽⁵⁾⁽¹¹⁾
	150 ⁽⁷⁾	41 ⁽⁷⁾	16 ⁽⁸⁾	13 ⁽¹¹⁾
	180	45	13	9 ⁽¹¹⁾ (12) ⁽¹¹⁾
	200	46	11 ⁽¹¹⁾	10 ⁽¹³⁾ (10) ⁽¹¹⁾
	250	51	8 ⁽¹³⁾	4 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾
	300	52	3 ⁽¹³⁾ 8 (9)	3 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾
	300 ⁽⁷⁾	55 ⁽⁷⁾	-	-
	350	55	5 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹¹⁾	0 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾
	400	57	0 ⁽¹³⁾ 2 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾	0 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾
TIPO 2 Dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimétricas	130 ⁽⁹⁾	54 ⁽⁹⁾	-	-
	170 ⁽⁹⁾	54 ⁽⁹⁾	-	-
	(200) ⁽⁹⁾	(61) ⁽⁹⁾	-	-
TIPO 3 Entramado autoportante	44 ⁽¹²⁾	58 ⁽¹²⁾		
	(52) ⁽¹²⁾	(64) ⁽¹²⁾		
	(60) ⁽¹⁰⁾	(68) ⁽¹⁰⁾		

Con objeto de limitar las transmisiones indirectas por flancos, las fachadas o medianerías, a las que acometan cada uno de los diferentes tipos de elementos de separación verticales, deben cumplir las condiciones siguientes:

Elementos de separación verticales de tipo I:

- para la fachada o medianería de una hoja o ventilada de fábrica o de hormigón debe cumplirse:
 - la masa por unidad de superficie, m, de la hoja de fábrica o de hormigón, debe ser al menos 135kg/m²
 - el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la hoja de fábrica o de hormigón, debe ser al menos 42dBA. Esta fachada no puede utilizarse en el caso de recintos de instalaciones.

- para la fachada o medianería pesada de dos hojas, no ventilada, la masa por unidad de superficie, m, de la hoja exterior debe ser al menos 130kg/m²
- para la fachada o medianería ventilada o ligera no ventilada, que tenga la hoja interior de entramado autoportante:
 - la masa por unidad de superficie, m, de la hoja interior deber ser al menos 26 kg/m²
 - el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la hoja interior debe ser al menos 43dBA

En la tabla 3.2 no se contempla el caso de elementos de separación de tipo I y fachadas ligeras no ventiladas con hoja interior de fábrica.

Tampoco se contempla el caso de fachadas de dos hojas, con hoja interior de fábrica, de hormigón o de paneles prefabricados pesados usados conjuntamente con tabiquería de entramado autoportante, ni el de fachadas de dos hojas con hoja interior de entramado autoportante usados conjuntamente con tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados.

Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales

En la tabla 3.3 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación horizontales.

Los forjados que delimitan superiormente una unidad de uso deben disponer de un suelo flotante y, en su caso, de un techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA y de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔLw especificados en la tabla 3.3.

Los forjados que delimitan inferiormente una unidad de uso y la separan de cualquier otro recinto del edificio deben disponer de una combinación de suelo flotante y techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA.

Además, para limitar la transmisión de ruido de impactos, en el forjado de cualquier recinto colindante horizontalmente con un recinto perteneciente a unidad de uso o con una arista horizontal común con el mismo, debe disponerse un suelo flotante cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔLw, sea la especificada en la tabla 3.3. (Véase figura 3.4). De la misma manera, en el forjado de cualquier recinto de instalaciones o de actividad que sea colindante horizontalmente con un recinto protegido o habitable del edificio o con una arista horizontal común con los mismos, debe disponerse de un suelo flotante cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔLw, sea la especificada en la tabla 3.3.

En el caso de que una unidad de uso no tuviera tabiquería interior, como por ejemplo un aula, puede elegirse cualquier elemento de separación horizontal de la tabla 3.3.

Entre paréntesis figuran los valores que deben cumplir los elementos de separación horizontales entre un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o de actividad.

Además de lo especificado en las tablas, los techos suspendidos de los recintos de instalaciones deben instalarse con amortiguadores que eviten la transmisión de las bajas frecuencias (preferiblemente de acero). Asimismo los suelos flotantes instalados en recintos de instalaciones, pueden contar con un material aislante a ruido de impactos, con amortiguadores o con una combinación de ambos de manera que evite la transmisión de las bajas frecuencias.

Tabla 3.3. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontales.

Suelo flotante y techo suspendido (SF) y (TS) en función de la tabiquería											
Forjado ⁽¹⁾ (F)		Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado			Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante.			Tabiquería de entramado autoportante			Condiciones de la fachada ⁽²⁾
		Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾	Techo suspendido ⁽²⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾	Techo suspendido ⁽²⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾	Techo suspendido ⁽²⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾	Techo suspendido ⁽²⁾		
m kg/m ²	R _A dBA	ΔL _w dB	ΔR _A dBA	ΔR _A dBA	ΔL _w dB	ΔR _A dBA	ΔR _A dBA	ΔL _w dB	ΔR _A dBA	ΔR _A dBA	
250	49				22	0	10	21	0	2	2H
						2	5	0	2	9	1H
300 ⁽⁴⁾	52				(27)	(6)	(15)	(26)	(0)	(11)	2H
						(9)	(10)		(5)	(5)	1H
350 ⁽⁴⁾	54	18	3	15	16	0	4	16	0	0	2H
			8	5		2	1		0	2	1H
400 ⁽⁴⁾	57				(21)	(3)	(15)	(21)	(0)	(5)	2H
						(7)	(6)		(2)	(4)	1H
450	58				(19)	(8)	(5)	(19)	(5)	(7)	2H
						(9)	(4)		(7)	(15)	1H
400 ⁽⁴⁾	57	16	0	12	15	0	0	14	0	0	1H ó 2H
			1	8		0	0		0	5	
400 ⁽⁴⁾	57				(19)	(1)	(11)	(19)	(0)	(3)	2H
						(4)	(5)		(8) ⁽⁷⁾	(0) ⁽⁷⁾	1H
400 ⁽⁴⁾	57				(17)	(5)	(0) ⁽⁷⁾	(16)	(1)	(7)	2H
						(10) ⁽⁷⁾	(0) ⁽⁷⁾		(4)	(3)	1H
450	58	14	0	2	10	0	0	10	0	0	1H ó 2H
			2	0		0	0		0	0	
450	58				(15)	(0)	(3)	(15)	(0)	(0)	2H
						(3)	(0)		(0)	(4)	1H

Condiciones mínimas de las medianerías

El parámetro que define una medianería es el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA.

El valor del índice global de reducción acústica ponderado, RA, de toda la superficie del cerramiento que constituya una medianería de un edificio, no será menor que 45 dBA.

Condiciones mínimas de las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior

En la tabla 3.4 se expresan los valores mínimos que deben cumplir los elementos que forman los huecos y la parte ciega de la fachada, la cubierta o el suelo en contacto con el aire exterior, en función de los valores límite de aislamiento acústico entre un recinto protegido y el exterior indicados en la tabla 2.1 y del porcentaje de huecos expresado como la relación entre la superficie del hueco y la superficie total de la fachada vista desde el interior de cada recinto protegido.

El parámetro acústico que define los componentes de una fachada, una cubierta o un suelo en contacto con el aire exterior es el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves, RA,tr, de la parte ciega y de los elementos que forman el hueco.

Tabla 3.4 Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos

Nivel límite exigido (Tabla 2.1) D _{2m,nT,Atr} dBA	Parte ciega 100 % R _{A,tr} dBA	Parte ciega * 100 % R _{A,tr} dBA	Huecos					Porcentaje de huecos R _{A,tr} de los componentes del hueco ⁽²⁾ dBA
			Porcentaje de huecos					
			Hasta 15 %	De 16 a 30 %	De 31 a 60 %	De 61 a 80 %	De 81 a 100 %	
D _{2m,nT,Atr} = 30	33	35	26	29	31	32	33	
			25	28	30	31		
			25	28	30	31		
D _{2m,nT,Atr} = 32	35	40	30	32	34	34	35	
			27	30	32	34		
			26	29	32	33		
D _{2m,nT,Atr} = 34 ⁽¹⁾	36	45	30	33	35	36	36	
			29	32	34	36		
			28	31	34	35		
D _{2m,nT,Atr} = 36 ⁽¹⁾	38	50	33	35	37	38	38	
			31	34	36	37		
			30	33	36	37		
D _{2m,nT,Atr} = 37	39	55	35	37	39	39	39	
			32	35	37	38		
			31	34	37	38		
D _{2m,nT,Atr} = 41 ⁽¹⁾	43	60	39	40	42	43	43	
			38	39	41	42		
			35	38	41	42		
D _{2m,nT,Atr} = 42	44	65	37	40	42	43	44	
			36	39	42	43		
			36	39	42	43		
D _{2m,nT,Atr} = 46 ⁽¹⁾	48	70	43	45	47	48	48	
			41	44	46	47		
			40	43	46	47		
D _{2m,nT,Atr} = 47	49	75	42	45	47	48	49	
			41	44	47	48		
D _{2m,nT,Atr} = 51 ⁽¹⁾	53	80	48	50	52	53	53	
			46	49	51	52		

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 tipo I:

En los encuentros de los elementos de separación verticales de dos hojas de fábrica con fachadas de dos hojas, debe interrumpirse la hoja interior de la fachada, ya sea ésta de fábrica o de entramado y en ningún caso, la hoja interior debe cerrar la cámara del elemento de separación vertical o conectar sus dos hojas.

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 fábrica, 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 trabará la tabiquería a una sola de las hojas del elemento de separación vertical de fábrica o se unirá a ésta mediante conectores.

-Encuentros con los conductos de instalaciones:

Cuando un conducto de instalaciones colectivas se adose a un elemento de separación vertical, se revestirá de tal forma que no disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva.

Encuentros con los elementos verticales:

Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, pilares y tabiques con apoyo directo; para ello, se interpondrá entre ambos una capa de material elástico o del mismo material aislante a ruido de impactos del suelo flotante.

Los techos suspendidos o los suelos registrables no serán continuos entre dos recintos pertenecientes a unidades de uso diferentes. La cámara de aire entre el forjado y un techo suspendido o un suelo registrable debe interrumpirse o cerrarse cuando el techo suspendido o el suelo registrable acometa a un elemento de separación vertical entre unidades de uso diferentes.

-Encuentros con los conductos de instalaciones:

En el 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.

Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los conductos de instalaciones que discurran bajo él. Para ello, los conductos se revestirán de un material elástico.

4.2 Ruido y vibraciones de las instalaciones

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y

compactos o 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, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será 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 deben interponerse elementos antivibratorios.

Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

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 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 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 esté 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 discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 45 dBA.

En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

Ascensores y montacargas

Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerará un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico. Cuando no sea así, los elementos que separan un ascensor de una unidad de uso, deben tener un índice de reducción acústica, RA mayor que 50 dBA.

Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.

El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.

5. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

5.1 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:

- 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.
- la rigidez dinámica, 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.
- el coeficiente de absorción acústica, α , al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio α_m , en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos.

En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio α_m , podrá utilizarse el valor del

coeficiente de absorción acústica ponderado, α_w .

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

5.2 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 trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA , en dBA.

Los elementos de separación horizontales se caracterizan por:

- el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;
- el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$, en dB.

Los suelos flotantes se caracterizan por:

- la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA , en dBA
- la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w , en dB.

Los techos suspendidos se caracterizan por:

- la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA , en dBA;
- la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w , en dB.
- el coeficiente de absorción acústica medio, α_m , si su función es el control de la reverberación.

La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

- el índice global de reducción acústica, R_w , en dB
- el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA
- el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA, tr, en dBA
- el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB
- 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:

- el índice global de reducción acústica, R_w , en dB
- el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA
- el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA, tr, en dBA
- el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB
- el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, Ctr, en dB
- 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, $D_{n,e,Atr}$, 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, $D_{n,s,A}$, 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.

5.3 Control de recepción en obra de los productos

En el pliego de condiciones se indicarán 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.

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

- corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto
- disponen de la documentación exigida
- están caracterizados por las propiedades exigidas
- 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.

AHORRO DE ENERGÍA CTE-DB-HE

I. 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”.

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. SECCIÓN HE1: LIMITACIÓN DE LA 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.

2.1 Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en:

- edificios de nueva construcción;
- modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m2 donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

Se excluyen del campo de aplicación:

- aquellas edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas;
- edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
- edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas;
- construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
- edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m2.

2.2 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 y de la carga interna en sus espacios.

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.

Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:

- transmitancia térmica de muros de fachada UM
- transmitancia térmica de cubiertas UC
- transmitancia térmica de suelos US
- transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT
- transmitancia térmica de huecos UH
- factor solar modificado de huecos FH
- factor solar modificado de lucernarios FL
- transmitancia térmica de medianerías UMD.

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 y 2.2 en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en 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

ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Lim}: 0,30$

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$					Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}				
	N	E/O	S	SE/SO		Carga interna baja			Carga interna alta	
						E/O	S	SE/SO	E/O	S
de 0 a 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

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:

- para las zonas climáticas A y B: 50 m³/h m²
- para las zonas climáticas C, D y E: 27 m³/h m²

Cálculo y dimensionado

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:

- 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.
- 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.

En el proyecto, se contemplan dos casos:

1. EDIFICIOS PREEXISTENTES DEL MOLINO. En los que se aplicaría el método simplificado, que tiene como objeto limitar la demanda energética de los edificios estableciendo valores límites de transmitancia térmica de la envolvente térmica, limitar la presencia de condensaciones en los cerramientos, limitar las infiltraciones de aire en huecos.

Esta opción se puede aplicar cuando la superficie de huecos en cada fachada sea inferior al 60% de su superficie y cuando la superficie de lucernarios sea inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

Sin embargo, esta opción no contempla la inercia térmica, factor fundamental en los edificios preexistentes, puesto que su espesor –junto con la ventilación cruzada que ofrecen los huecos– confiere al interior unas condiciones de confort adecuadas. Por ello, se opta por el método general.

2. ALBERGUE. La importante presencia de acristalamiento de todos los espacios supone afrontar el cálculo desde la aplicación del método general, para el que se seguirán los siguientes pasos:

- limitar la demanda energética de los edificios de una manera directa, evaluando dicha demanda mediante el método de cálculo especificado en 3.3.2 del CTE-DB-HE
- limitar la presencia de condensaciones en la envolvente térmica, según el apartado 2.2 del CTE-DB-HE
- limitar las infiltraciones de aire para las condiciones establecidas en 2.3.

El método de cálculo que se utilice para demostrar el cumplimiento de la opción general se basará en cálculo hora a hora, en régimen transitorio, del comportamiento térmico del edificio, teniendo en cuenta de manera simultánea las solicitaciones exteriores e interiores y considerando los efectos de masa térmica.

El método de cálculo de la opción general se formaliza a través de un programa informático que realiza de manera automática los aspectos mencionados en el apartado anterior, previa entrada de los datos necesarios.

Se introducirán los datos tales como:

- situación, forma, dimensiones de los lados, orientación e inclinación de todos los cerramientos de espacios habitables y no habitables. De igual manera se precisará si están en contacto con aire o con el terreno
- longitud de los puentes térmicos, tanto de los integrados en las fachadas como de los lineales procedentes de encuentros entre cerramientos
- para cada cerramiento la situación, forma y las dimensiones de los huecos (puertas, ventanas, lucernarios y claraboyas) contenidos en el mismo
- para cada hueco la situación, forma y las dimensiones de los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales y cualquier otro elemento de control solar exterior al hueco
- para las persianas y cortinas exteriores no se definirá su geometría sino que se incluirán coeficientes correctores de los parámetros de caracterización del hueco
- La situación, forma y dimensiones de aquellos obstáculos remotos que puedan arrojar sombra sobre los cerramientos exteriores del edificio.

2.3 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:

- la conductividad térmica λ (W/mK);
- el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ .

En su caso, además se podrán definir las siguientes propiedades:

- la densidad ρ (kg/m³);
- el calor específico c_p (J/kg.K).

Los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

- Parte semitransparente del hueco por:
 - la transmitancia térmica U (W/m²K);
 - el factor solar, g_{\perp} .
- Marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios por:
 - la transmitancia térmica U (W/m²K);
 - 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 °C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23 °C 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 del 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 los 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:

- corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- disponen de la documentación exigida;
- están caracterizados por las propiedades exigidas;
- 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.

3. SECCIÓN HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio

4. SECCIÓN 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.

4.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- edificios de nueva construcción
- rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- 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:

- 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
- construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a 2 años
- instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales
- edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50 m².
- 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.

4.2 Sistemas de regulación y control

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

- 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.
- 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.

4.3 Mantenimiento y regulación

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.

5. SECCIÓN HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

En los edificios, con previsión 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.

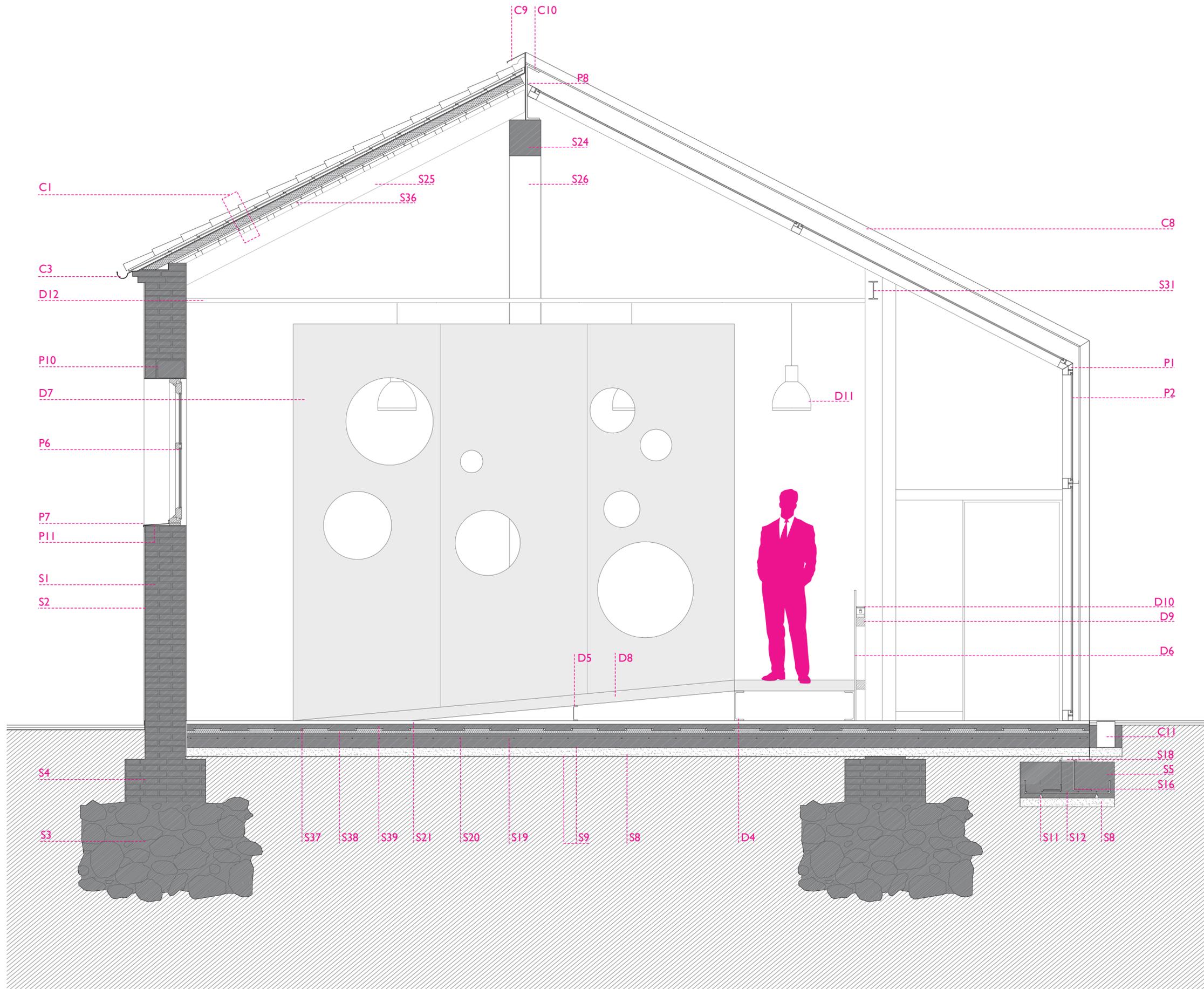
Estas consideraciones se tienen en cuenta en la memoria de instalaciones en el apartado de agua caliente sanitaria.

6. SECCIÓN 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 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.

Estas consideraciones se tienen en cuenta en la memoria de instalaciones en el apartado de electrotecnia.

SECCIÓN CONSTRUCTIVA INTERVENCIÓN TIPO escala 1:30



S - ESTRUCTURA

1. Muro portante de ladrillo de pie y medio (45 cm)
 2. Revoco hidrófugo
 3. Cimentación superficial de hormigón ciclópeo
 4. Regruesamiento muro de ladrillo
 5. Cimentación superficial zapata corrida de hormigón armado
 6. Losa de cimentación
 7. Ménsula de cimentación
 8. Hormigón de limpieza
 9. Membrana impermeabilizante
 10. Viga perimetral
 11. Calzos de apoyo
 12. Armadura inferior
 13. Armadura superior
 14. Estribos
 15. Patas de separación
 16. Anclaje de la estructura
 17. Capa de nivelación
 18. Placa de anclaje
 19. Solera
 20. Armadura de reparto
 21. Cemento pulido
 22. Pavimento de acero negro
 23. Junta estructural 2cm
 24. Viga de madera
 25. Vigüeta de madera
 26. Pilar de madera
 27. Construcción forjado existente:
 - vigüeta de madera
 - bovedillas de rasillas
 - capa de hormigón
 - armadura de reparto
 - sistema suelo radiante
 - cemento pulido
 28. Perfil metálico UPE 400 acero negro
 29. Forjado prefabricado de madera 22cm de espesor
 30. Cabrios de madera (brochal)
 31. Viga perfil metálico IPE 200
 32. Viga perfil metálico HEB 300
 33. Pilar estructura nueva HEB 160
 34. Viga perfil metálico IPE 360
 35. Cercha metálica
 36. Correas de madera
 37. Tubo sistema suelo radiante
 38. Poliestireno expandido
 39. Capa de mortero de cemento
- P - CARPINTERÍA

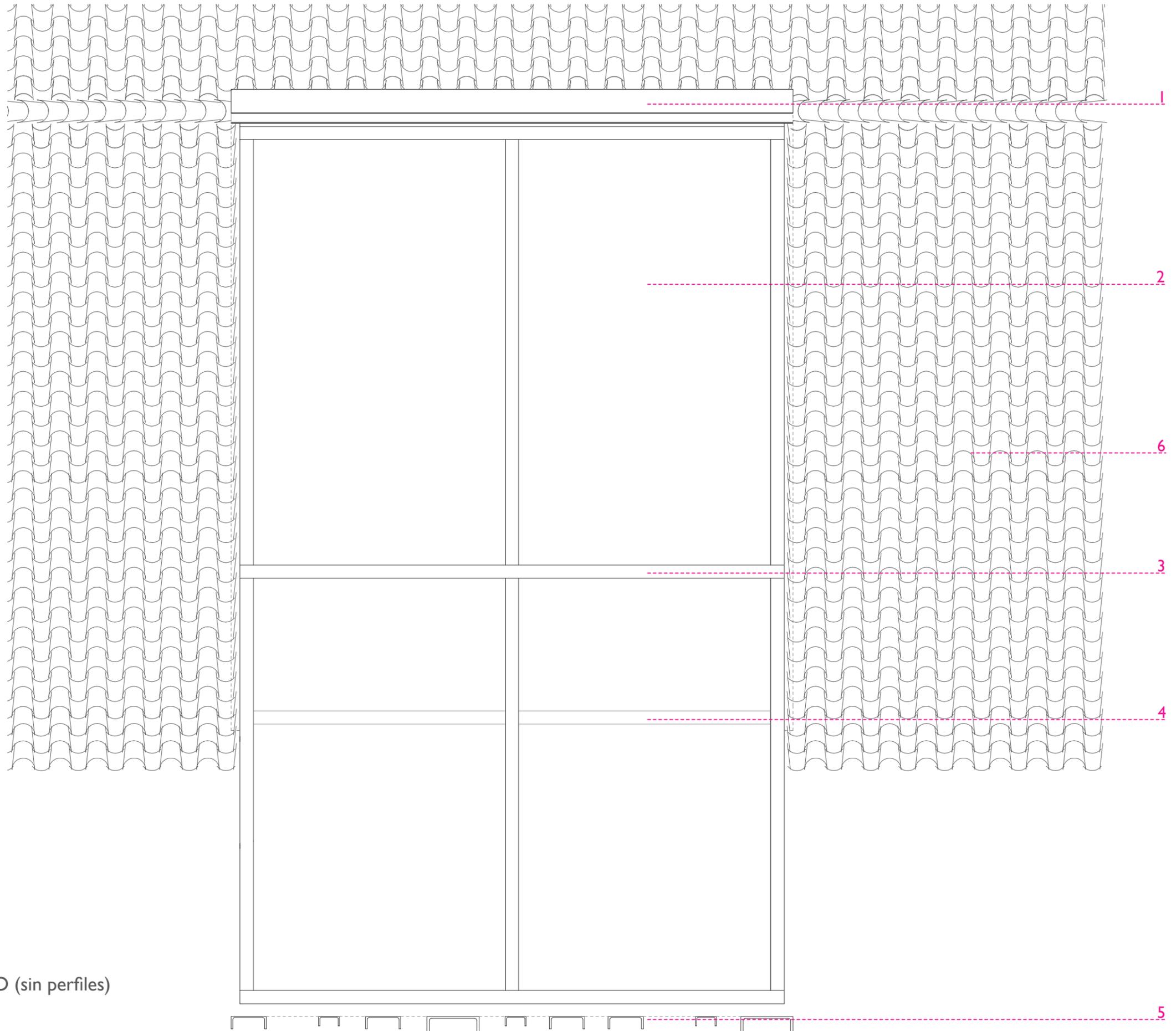
1. Carpintería metálica portante de acero
2. Doble vidrio con cámara de aire 5/8/5 mm
3. Placa de anclaje a perfil metálico
4. Canalón metálico
5. Anclaje en diapasón a forjado con angulares metálicos
6. Carpintería de madera con doble vidrio con cámara de aire 5/8/5 mm
7. Alféizar metálico
8. Placa metálica de anclaje de 2'5 mm espesor
9. Puerta
10. Dintel metálico: perfil metálico en U (x2) + angular

C - CUBIERTA

1. Construcción de cubierta:
 - tejas cerámicas
 - membrana impermeabilizante
 - capa separadora (geotextil)
 - aislamiento térmico de lana mineral de 60mm
 - capa separadora (geotextil)
 - rasillas cerámicas
2. Cordones de madera atado correas.
3. Canalón metálico
4. Perfil metálico canalón
5. Aislamiento térmico de lana mineral
6. Doble membrana impermeabilizante
7. Placa de anclaje
8. Perfil metálico de acero negro UPE 400, 270 ó 160
9. Cumbreira metálica 5mm
10. Perfil metálico conformado en U con el ala superior inclinada en el ángulo del perfil metálico.
11. Desagüe pluvial

I - INTERIOR

1. Tablero de cartón-yeso
2. Aislamiento térmico de lana mineral de 60mm
3. Escalera metálica acero negro
4. Perfil metálico UPE 330 conformando la elevación de las plataformas interiores
5. Perfil metálico UPE 160 conformando la inclinación de la rampa para acceso a las plataformas elevadas
6. Chapa metálica acero negro 20mm espesor
7. Chapa metálica acero negro perforada 20mm espesor
8. Perfil metálico UPE 180 conformando el pavimento de las plataformas elevadas
9. Calzos apoyo madera como separadores del acero con el muro de la preexistencia
10. Bañador de pared LED 117x101mm L=668mm
11. Luminaria de suspensión de techo con pantalla metálica D=428mm
12. Rastrel iluminación
13. Ascensor

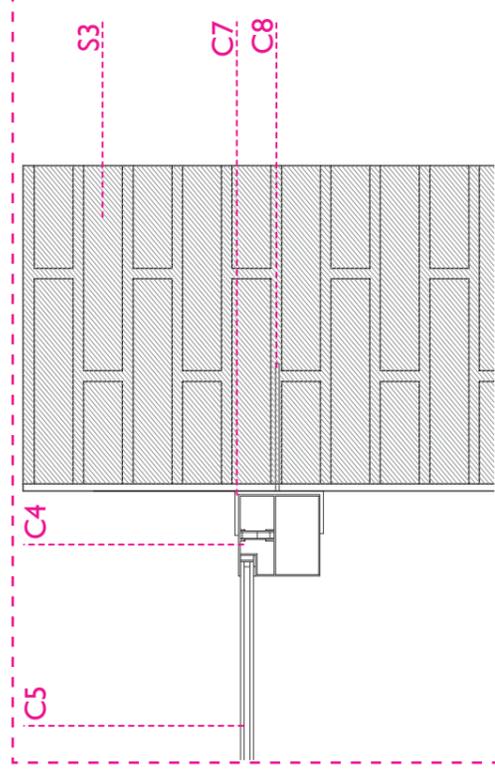
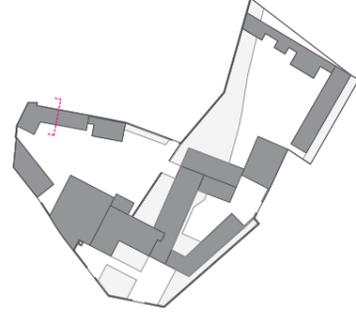


- 1. Alféizar perfil chapa metálica
- 2. Doble vidrio con cámara de aire 5/8/5mm
- 3. Carpintería de acero inoxidable
- 4. Perfil metálico IPE 200
- 5. Perfiles UPE 160, 270 ó 400
- 6. Tejas cerámicas cubierta inclinada preexistencia

SECCIÓN SUPERIOR INTERVENCIÓN TIPO (sin perfiles)

escala 1:30

SECCIÓN CONSTRUCTIVA ZONA EXPOSICIONES escala 1:40



DETALLE I escala 1:10

S - ESTRUCTURA

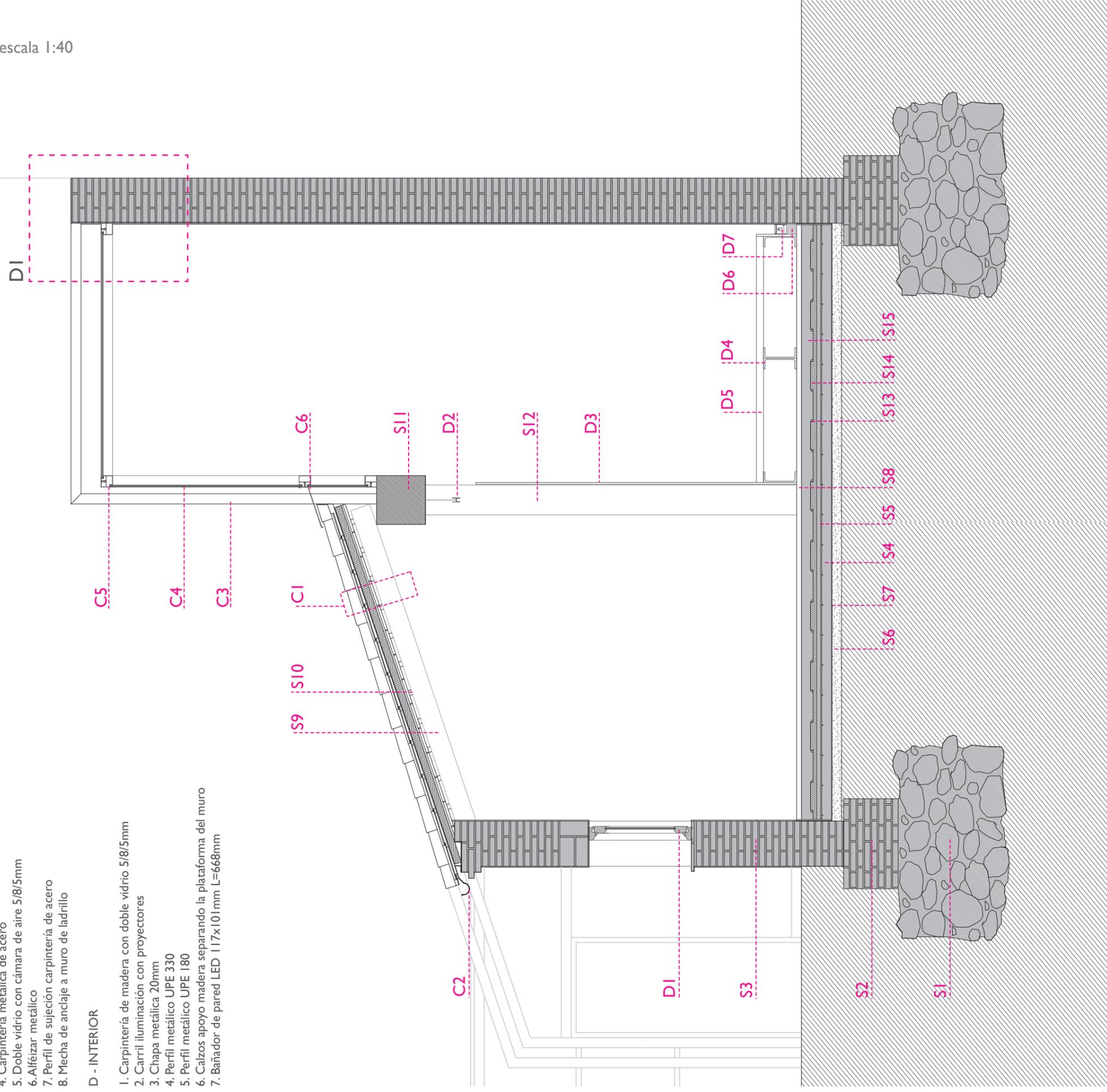
1. Cimentación superficial de hormigón ciclópeo
2. Regresamiento muro ladrillo
3. Muro portante de ladrillo de pie y medio
4. Solera
5. Armadura de reparto
6. Hormigón de limpieza
7. Membrana impermeabilizante
8. Hormigón fratasado
9. Vigüeta de madera
10. Cordones de atado de madera
11. Viga de madera
12. Pilar de fábrica
13. Tubo sistema suelo radiante
14. Poliestireno expandido
15. Capa de mortero de cemento

C - CUBIERTA

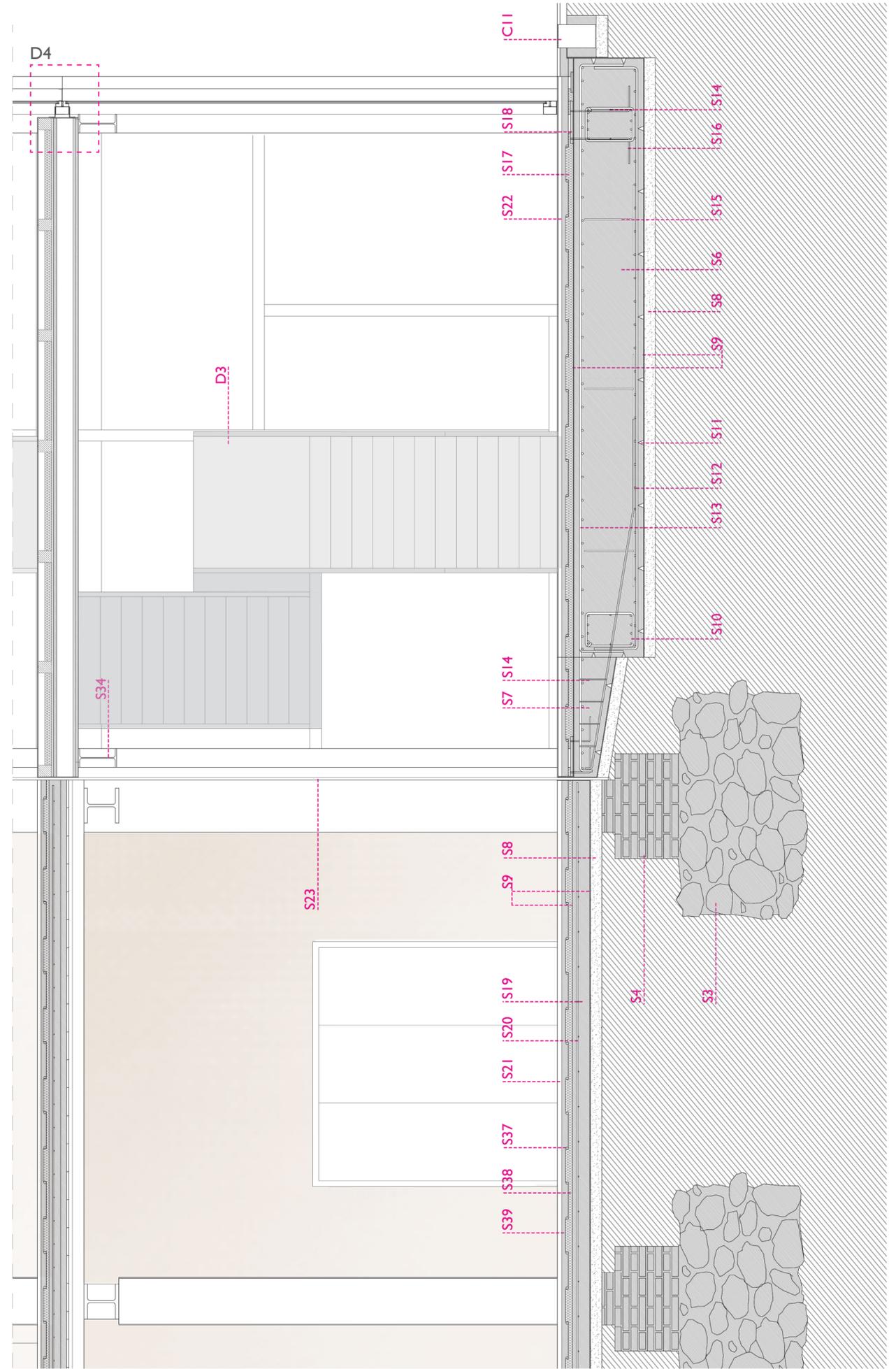
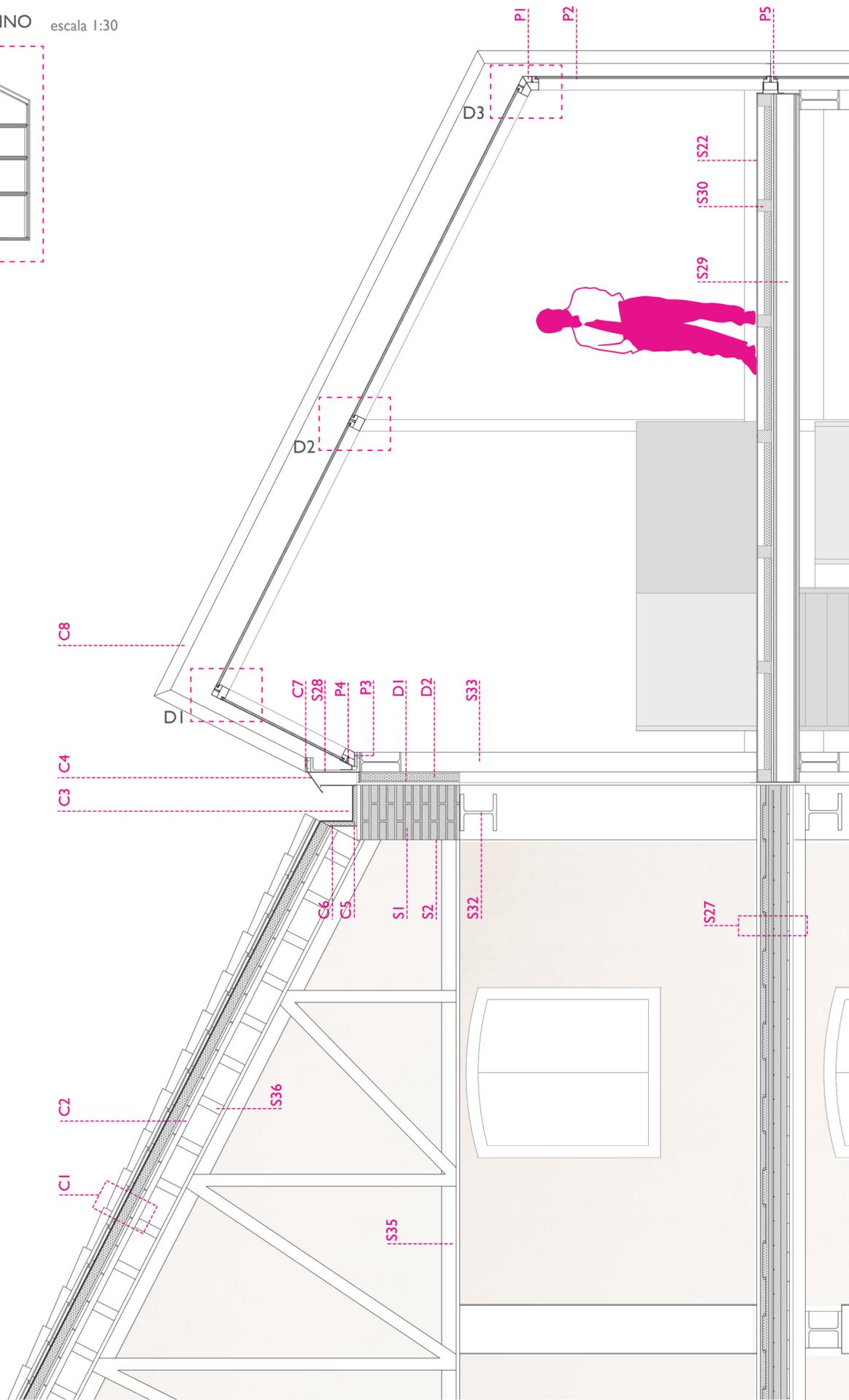
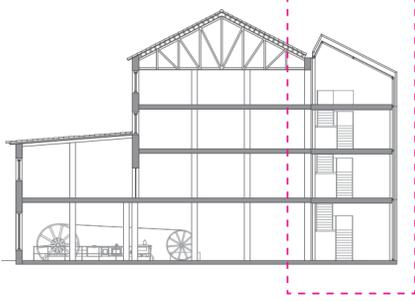
- I. Construcción de cubierta:
- tejas cerámicas
 - membrana impermeabilizante
 - capa separadora (geotextil)
 - aislamiento térmico de lana mineral de 60mm
 - capa separadora (geotextil)
 - rasillas cerámicas
2. Canalón metálico
 3. Perfiles metálicos UPE 400, 270, 160
 4. Carpintería metálica de acero
 5. Doble vidrio con cámara de aire 5/8/5mm
 6. Alféizar metálico
 7. Perfil de sujeción carpintería de acero
 8. Mecha de anclaje a muro de ladrillo

D - INTERIOR

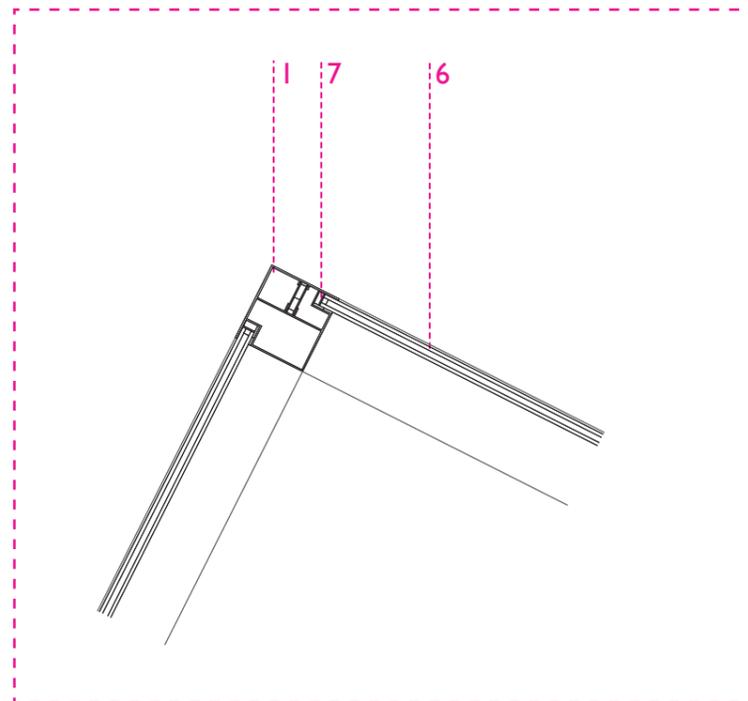
1. Carpintería de madera con doble vidrio 5/8/5mm
2. Carril iluminación con proyectores
3. Chapa metálica 20mm
4. Perfil metálico UPE 330
5. Perfil metálico UPE 180
6. Calzos apoyo madera separando la plataforma del muro
7. Bañador de pared LED 117x101mm L=668mm



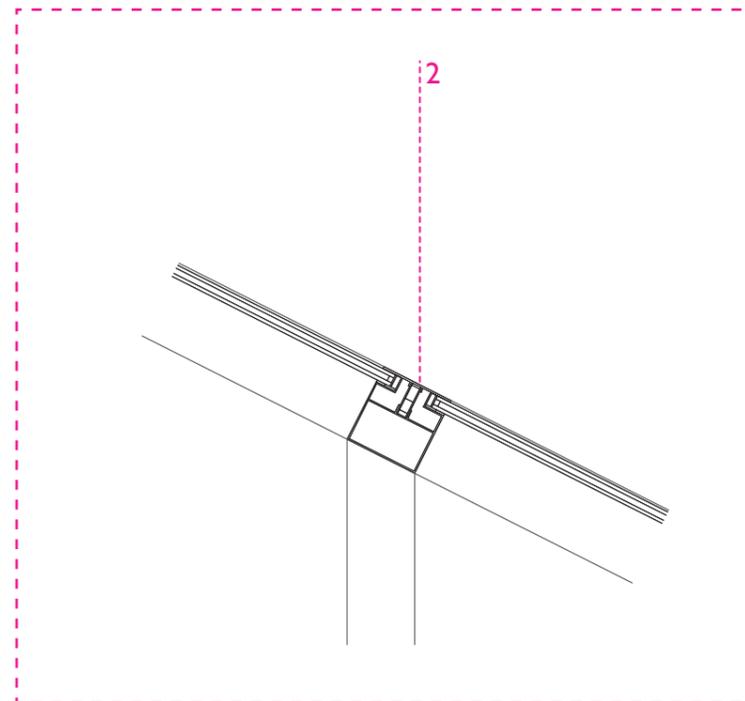
SECCIÓN CONSTRUCTIVA MOLINO escala 1:30



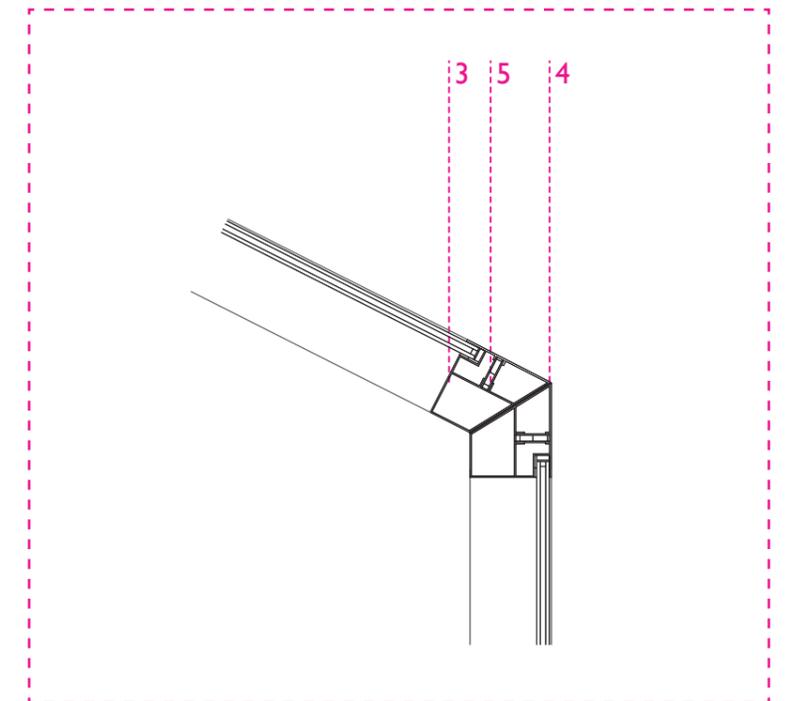
DETALLE 1 escala 1:10



DETALLE 2 escala 1:10

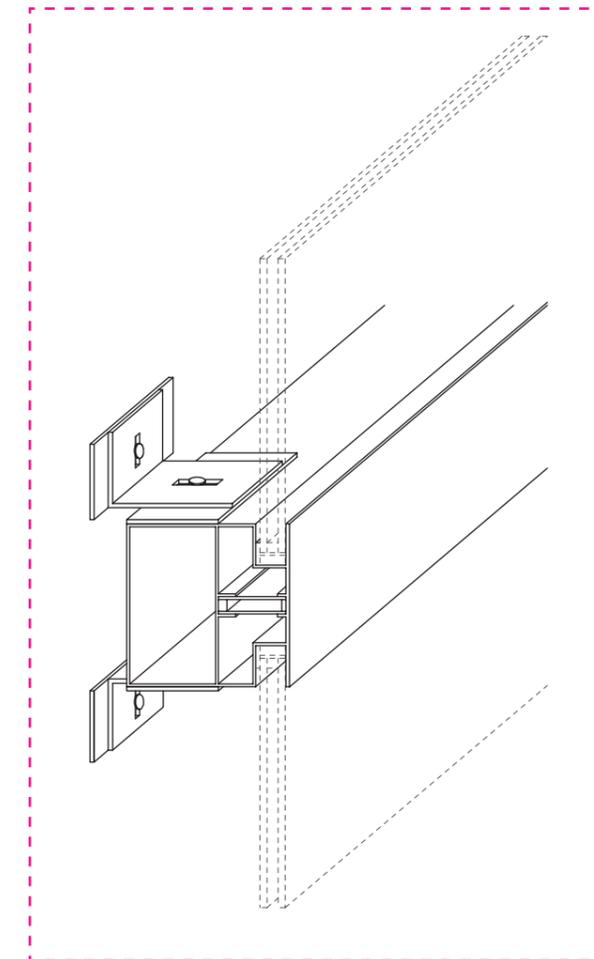
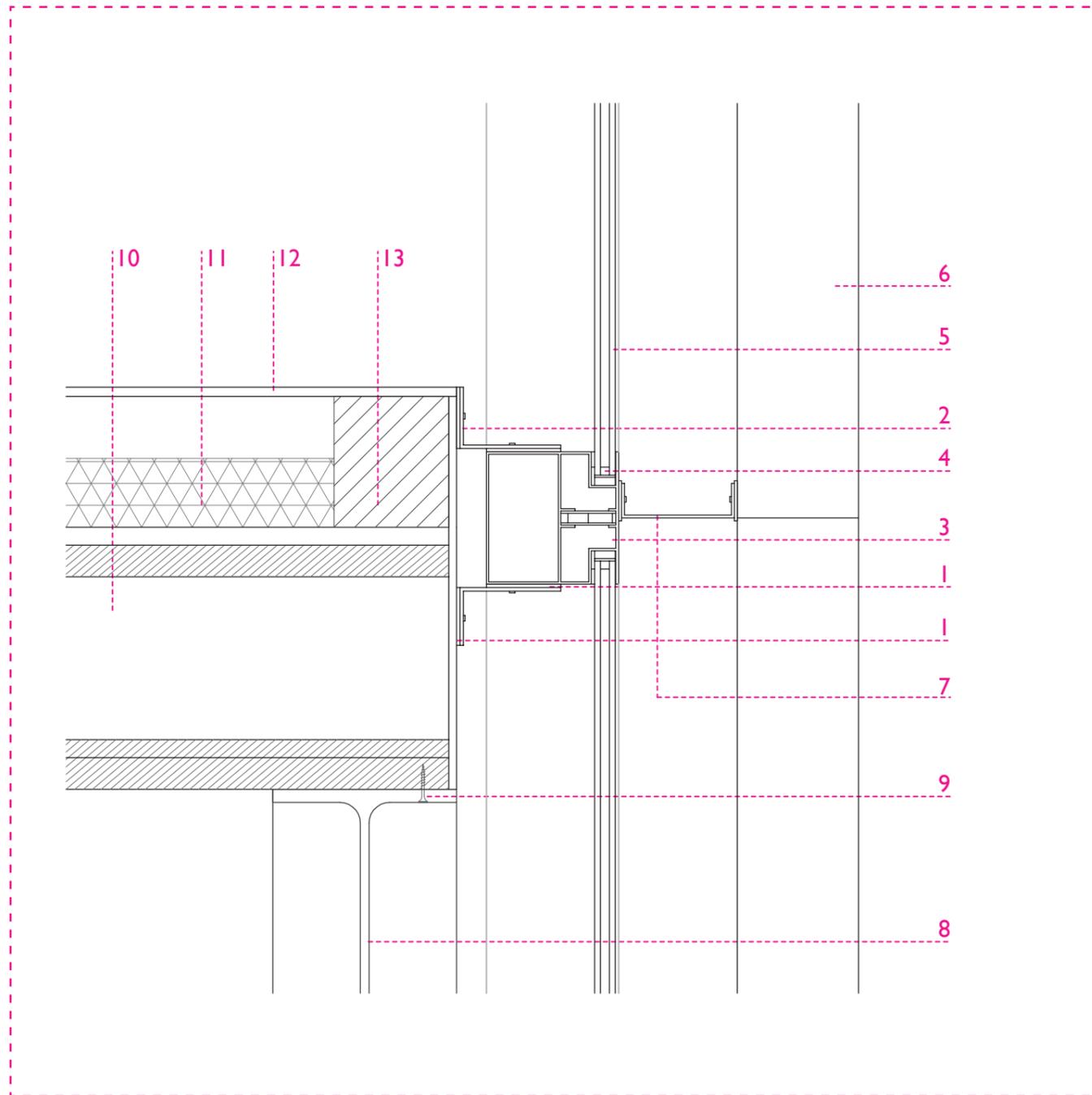


DETALLE 3 escala 1:10



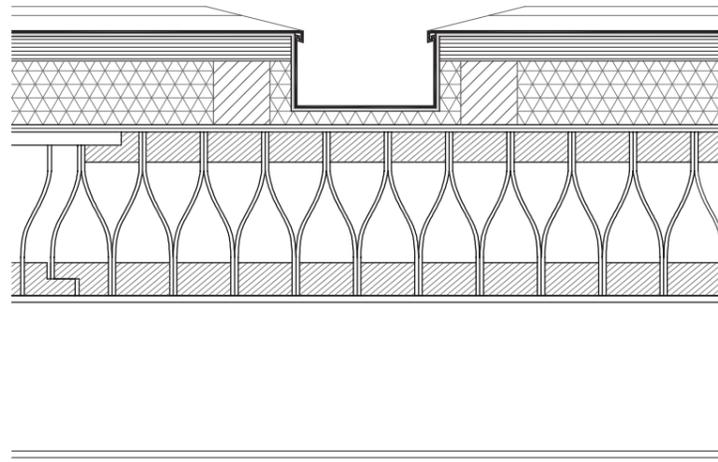
- 1. Bastidor carpintería acero inoxidable encuentro vértice superior
- 2. Bastidor carpintería acero inoxidable plano inclinado
- 3. Bastidor carpintería acero inoxidable cambio de plano
- 4. Unión bastidores
- 5. Rotura de puente térmico
- 6. Doble vidrio con cámara de aire 5/8/5mm
- 7. Separador (sales higroscópicas) y sello

DETALLE 4 - ANCLAJE MURO CORTINA escala 1:5

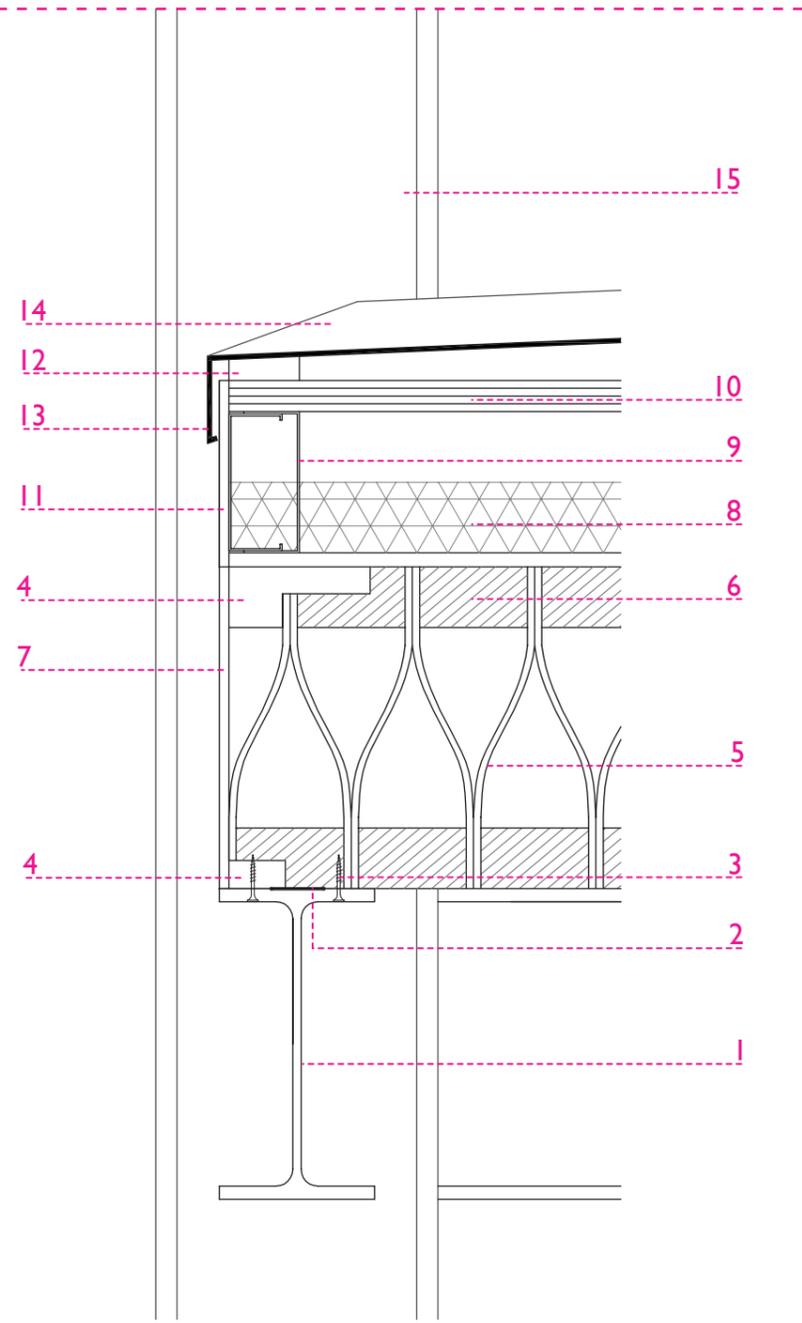


1. Placa de anclaje
2. Placa anclaje a diapasón muro cortina
3. Carpintería acero inoxidable
4. Separador (sales higroscópicas) y sello
5. Doble vidrio con cámara de aire 5/8/5mm
6. Perfil metálico UPE 400, 270 ó 160
7. Anclaje perfiles UPE a muro cortina (estabilidad)
8. Viga perfil metálico IPE 360
9. Tornillo unión viga-forjado
10. Forjado prefabricado de madera
11. Aislamiento térmico de lana mineral con barrera de vapor
12. Pavimento de acero negro
13. Cabrio de madera

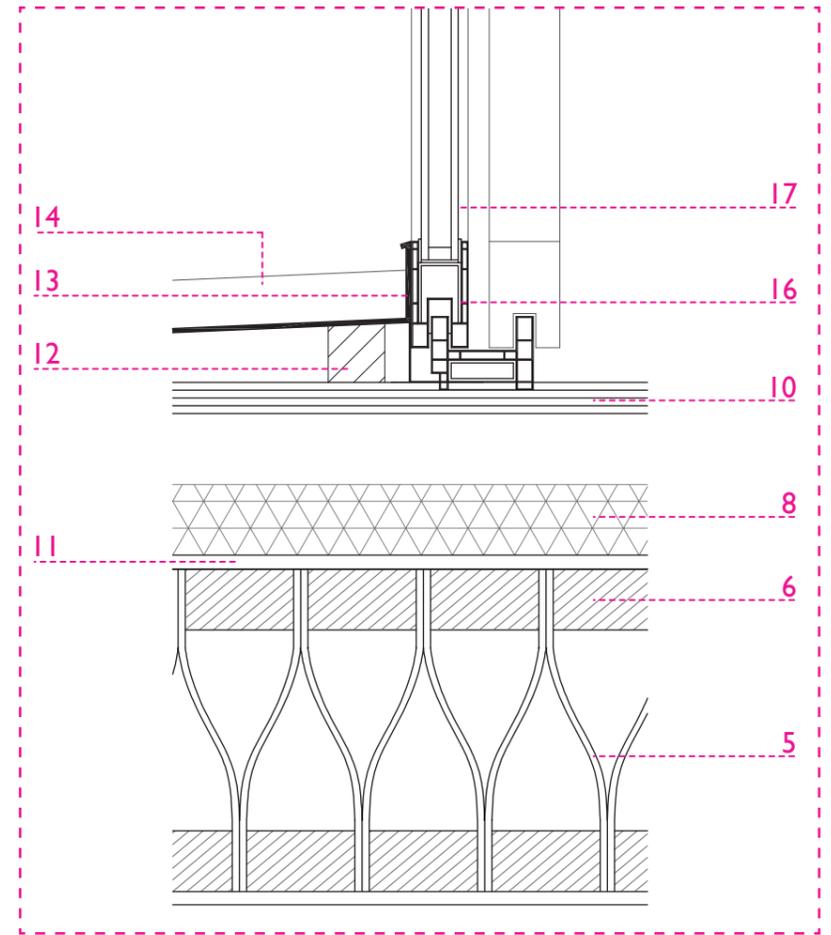
DETALLE 1 - CANALÓN escala 1:10



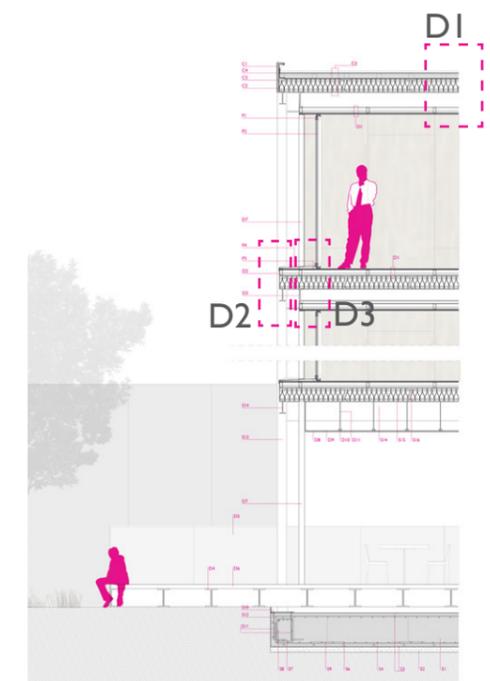
DETALLE 2 - REMATE FORJADO escala 1:5

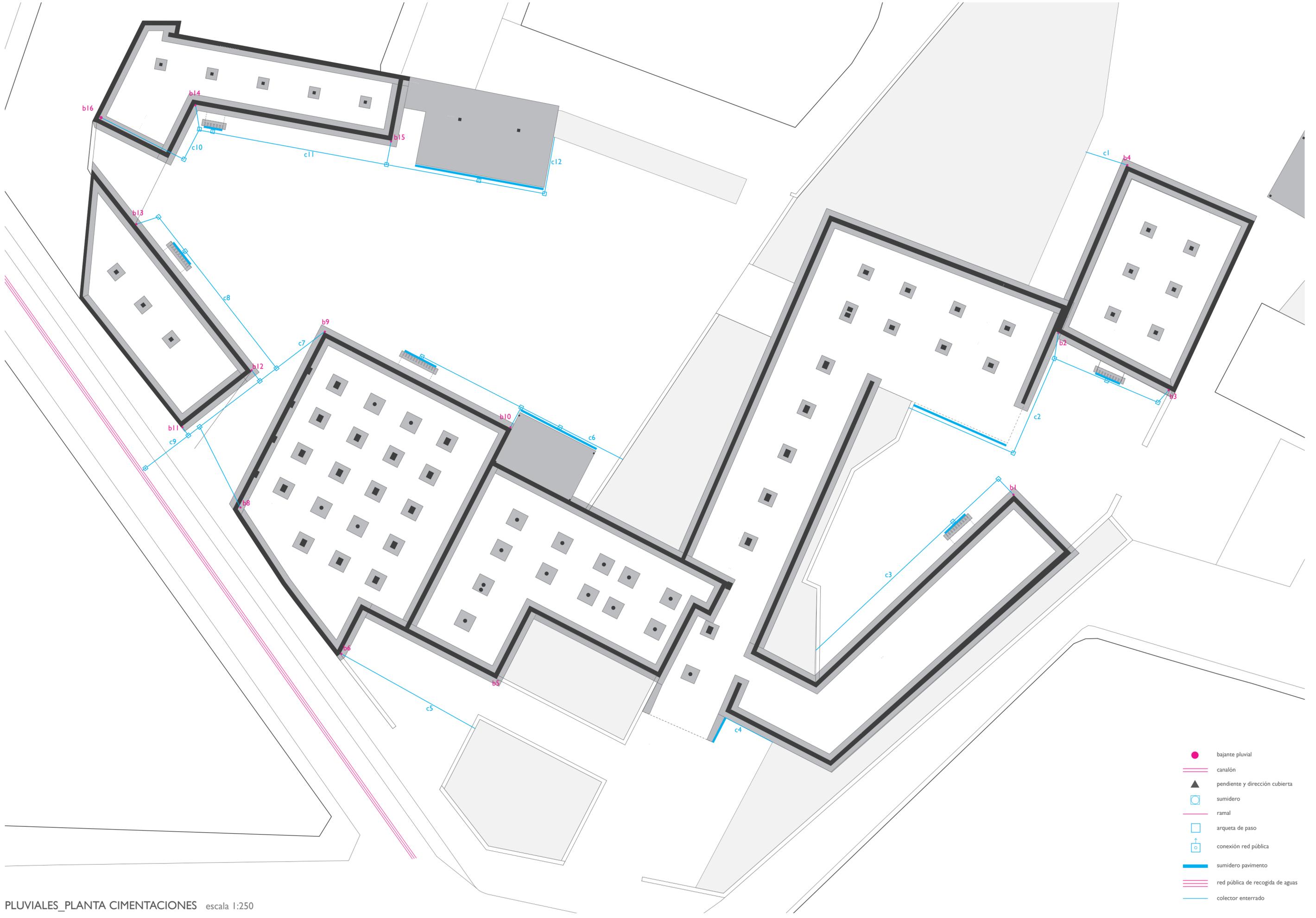


DETALLE 3 - ENCUENTRO ALFÉIZAR escala 1:5



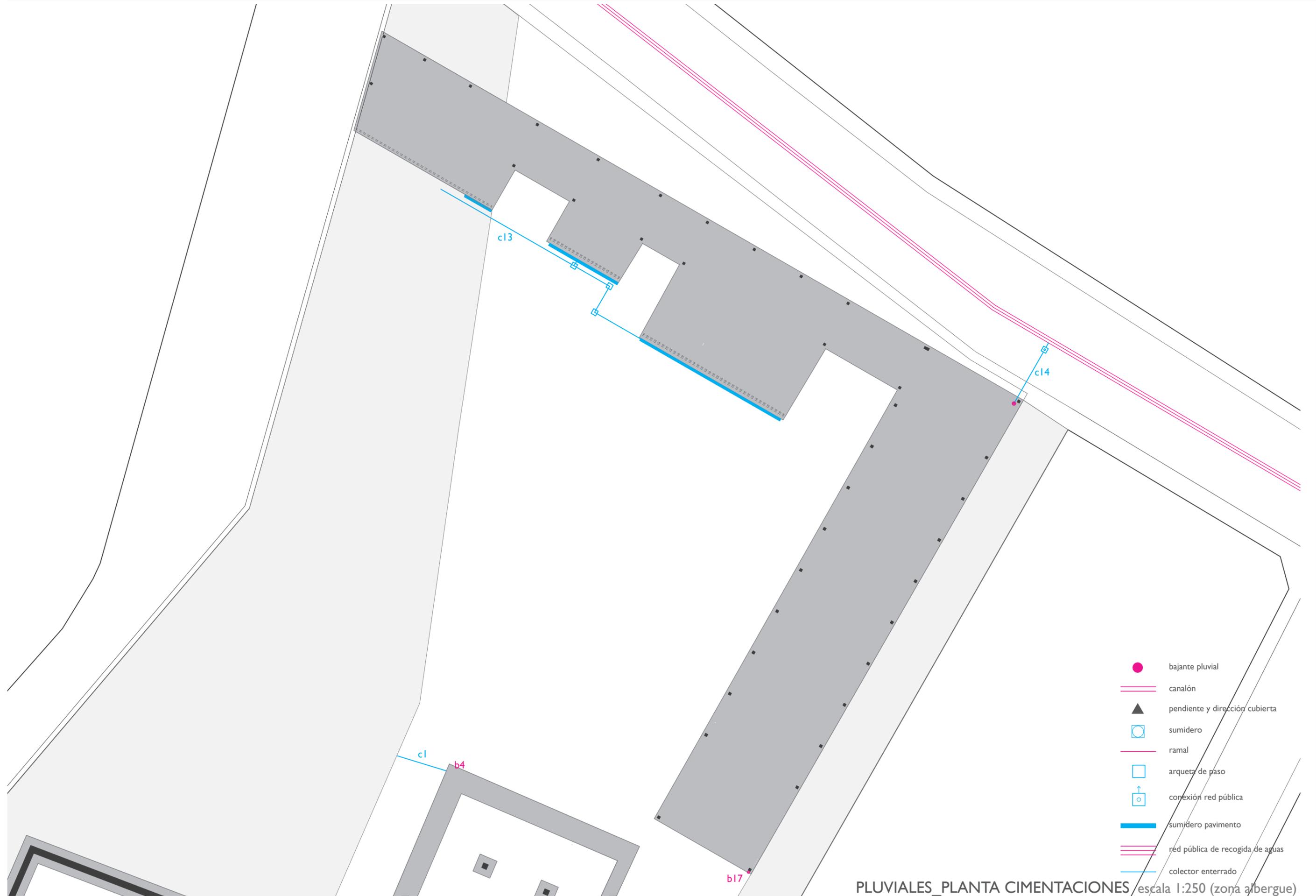
1. Zuncho de borde perfil metálico IPE 200
2. Junta sellante
3. Tornillo unión viga-forjado
4. Listón de madera de remate del forjado
5. Celdas interiores de madera contrachapada
6. Línea de borde forjado prefabricado de madera
7. Remate de madera del forjado prefabricado
8. Aislamiento térmico de lana mineral con barrera de vapor
9. Montante metálico 100 x 50mm
10. Tablero de madera contrachapada 22mm
11. Chapa metálica 20mm
12. Cabrio de madera formación alféizar
13. Alféizar metálico de zinc por junta alzada
14. Junta alzada por listón de madera
15. Pilar metálico perfil HEB 180
16. Carpintería de acero inoxidable
17. Doble vidrio con cámara de aire 5/8/5mm
18. Construcción cubierta canalón:
 - chapa de zinc de 0'8mm con junta alzada por listón de madera
 - lámina impermeabilizante
 - contrachapado de madera
 - cabrios de madera
 - aislamiento térmico lana mineral
 - barrera de vapor
 - forjado prefabricado de madera
 - viga perfil metálico IPE 360



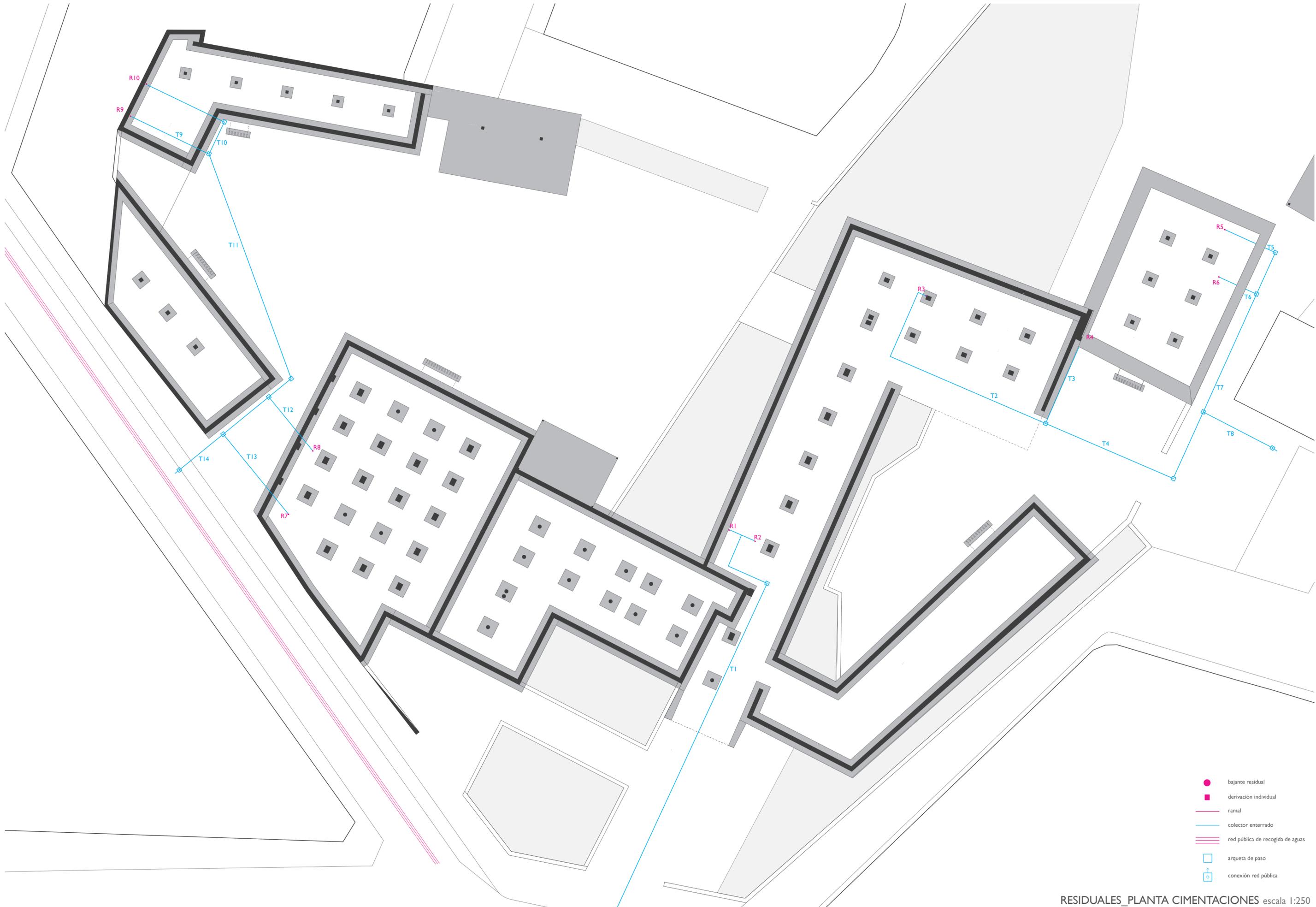


- bajante pluvial
- canalón
- ▲ pendiente y dirección cubierta
- sumidero
- ramal
- arqueta de paso
- conexión red pública
- sumidero pavimento
- red pública de recogida de aguas
- colector enterrado

PLUVIALES_PLANTA CIMENTACIONES escala 1:250



PLUVIALES_PLANTA CIMENTACIONES / escala 1:250 (zona a/b/bergue)



- bajante residual
- derivación individual
- ramal
- colector enterrado
- red pública de recogida de aguas
- arqueta de paso
- conexión red pública

RESIDUALES_PLANTA CIMENTACIONES escala 1:250

RESIDUALES_PLANTA CIMENTACIONES escala 1:250 (zona albergue)

- bajante residual
- derivación individual
- ramal
- colector enterrado
- red pública de recogida de aguas
- arqueta de paso
- conexión red pública

