

EL LUGAR



### PROYECTAR SOBRE LO CONSTRUIDO

Hoy en día, al echar un vistazo desde una azotea se advierte un paisaje irregular, poroso y homogéneo. En el panorama actual de las ciudades, las cubiertas, espacio atalayado, que hasta entonces se había conservado como recinto privilegiado, reservado para la contemplación y desconexión, ha visto reducidas sus posibilidades convirtiéndose en un mero soporte técnico para cables y conductos. Sin embargo, a lo largo de la historia a estos elementos de cierre del edificio se le han ido asignando diversos usos, muy diferentes entre sí, pero que perseguían un objetivo común.

Las ciudades, urbes completas que han consumido vorazmente el territorio que las rodeaba, no dejan otra opción que solucionar los problemas urbanos, sociales y arquitectónicos desde arriba, con la cubierta como soporte. Se trata de repensar los edificios, pero ahora empezando al revés, desde arriba.

La elección del emplazamiento es evidente “uso del desuso”, parece lógico implantarse en un edificio existente que contiene todas las características necesarias para desarrollar el proyecto, ofreciendo una solución a una necesidad de la sociedad, reutilizando un lugar que actualmente no le aporta lo suficiente. Por todo ello, esta propuesta de intervención es la que desde el principio parece más atractiva, una serie de factores ponen este lugar en valor, en detrimento de otros muchos existentes en los otros emplazamientos.



## EL LUGAR: ENTORNO

El barrio de Jaime Roig, enmarcado en el distrito de Pla del Reial se propone en 1946 con el Plan General de ordenación urbana de Valencia, en zona de huerta, para que la ciudad de el salto al río Turia con cierta seguridad para su expansión. Este plan incorpora nuevos criterios urbanísticos facilitando la incorporación de nuevas tipologías edificatorias.

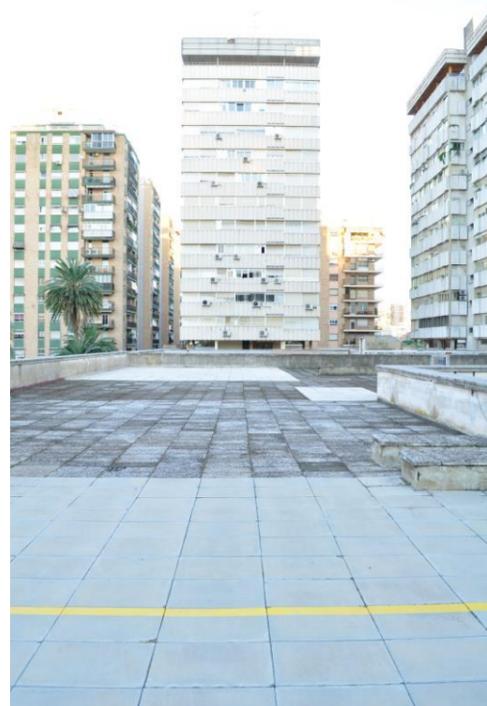
El Paseo de Valencia al Mar (1888) actual Blasco Ibáñez, debe su origen al ambicioso proyecto de trazar una vía que conecte la ciudad desde los Jardines del Real con los Poblados Marítimos, facilitando el acceso a las playas de Levante y la Malvarrosa consideradas ahora zonas de recreo y esparcimiento. Se plantea también como eje estructurador del crecimiento de la ciudad hacia el Cabañal con la idea de ir urbanizando el espacio entre éste y el camino del Grao. La apertura de este primer tramo acoge la construcción de las nuevas Facultades de Ciencias (1922-1944) y de Medicina (1929-1949) que serán el germen de la nueva Ciudad Universitaria continuada por Fernando Moreno Barbera con verdaderos ejemplos de modernidad en la nueva ciudad abierta.

El entorno próximo se planifica mediante manzanas definidas por construcciones de edificación abierta. El Colegio Alemán (1958-1959), de Pablo Navarro y Julio Trullenque, da impulso al desarrollo de esta zona. Más tarde se construyen los edificios Cadahia (1962-1964), los Edificios del Pasaje Luz (1966) y Los Edificios Campus (1971) que completan el frente de la manzana y, posteriormente, el grupo residencial Torres de la Universidad (1977) de Antonio Escario. Estos edificios configuran el entorno próximo del proyecto de la Escuela Infantil.

El colegio alemán es la primera construcción y la más importante, a causa de una serie de decisiones que se adoptarán posteriormente en las construcciones adyacentes, por ejemplo, la dilatación del espacio previo a la entrada al edificio. El colegio Alemán dio el impulso definitivo a la nueva zona de edificaciones abiertas planeada.

Los edificios Cadahia construidos al lado del colegio, en la esquina con Jaime Roig y Alvaro de Bazan, son dos bloques residenciales idénticos que refuerzan con sus fachadas las dos alineaciones propuestas. Actualizan una tipología urbana que no ocupa todo el suelo edificable, quedando de nuevo un espacio previo libre que se destina a jardín de uso privado. Sus plantas bajas se proyectan permeables, cerrando únicamente un recinto para albergar la recepción, los núcleos de comunicación y una pequeña vivienda del portero; además esta construcción se eleva respecto al nivel de calle, potenciando de alguna manera esa transición hacia el acceso. Este filtro, con unos espacios previos de preparación a la entrada a las viviendas, se repetirán en los dos bloques de vivienda proyectados por el mismo grupo de arquitectos en las parcelas colindantes, aunque de forma diversa.

Los mismos arquitectos encargados de la realización de los Cadahia, García-Ordoñez y Dexeus-Beatty, son los encargados de proyectar la edificación en la parcela adyacente, conformando la configuración definitiva de la trama. De este proyecto nacerán los edificios luz, emplazamiento propuesto en un principio en el enunciado.



## LOS EDIFICIOS LUZ

La presencia de los edificios Cadahia en uno de los laterales del solar y del Colegio Alemán al Norte, serán determinantes en el planteamiento del conjunto. Los edificios Luz responden a la implantación de una nueva tipología residencial de carácter mixto, aunque dejan entrever una gran influencia causada por el colegio y los Cadahia. En ellos, la transición previamente expuesta, coge mayor dimensión y se carga de contenido con los pasajes comerciales.

Los edificios Luz, resuelven la parcela con un mecanismo muy ensayado por arquitectos como Jacobsen (SAS), que se basa en la recuperación de la escala de la calle en el perímetro de la parcela mediante la construcción de un zócalo, y la disposición de una serie de torres.

En planta baja se busca generar espacio urbano y apunta a la escala de la calle como lugar de relación y actividades comerciales, superponiendo las administrativas. Así el zócalo se eleva una planta, manteniendo toda la planta baja para uso comercial, unidos por un pasaje que discurre por el interior del zócalo, y que se ilumina con dos puntos de luz, uno circular y muy potente, y otro con forma de L, algo más comedido.

Estos usos constituyen el cuerpo bajo que es el que conforma el frente urbano o fachada, cuyos límites formalizan las alineaciones del viario.

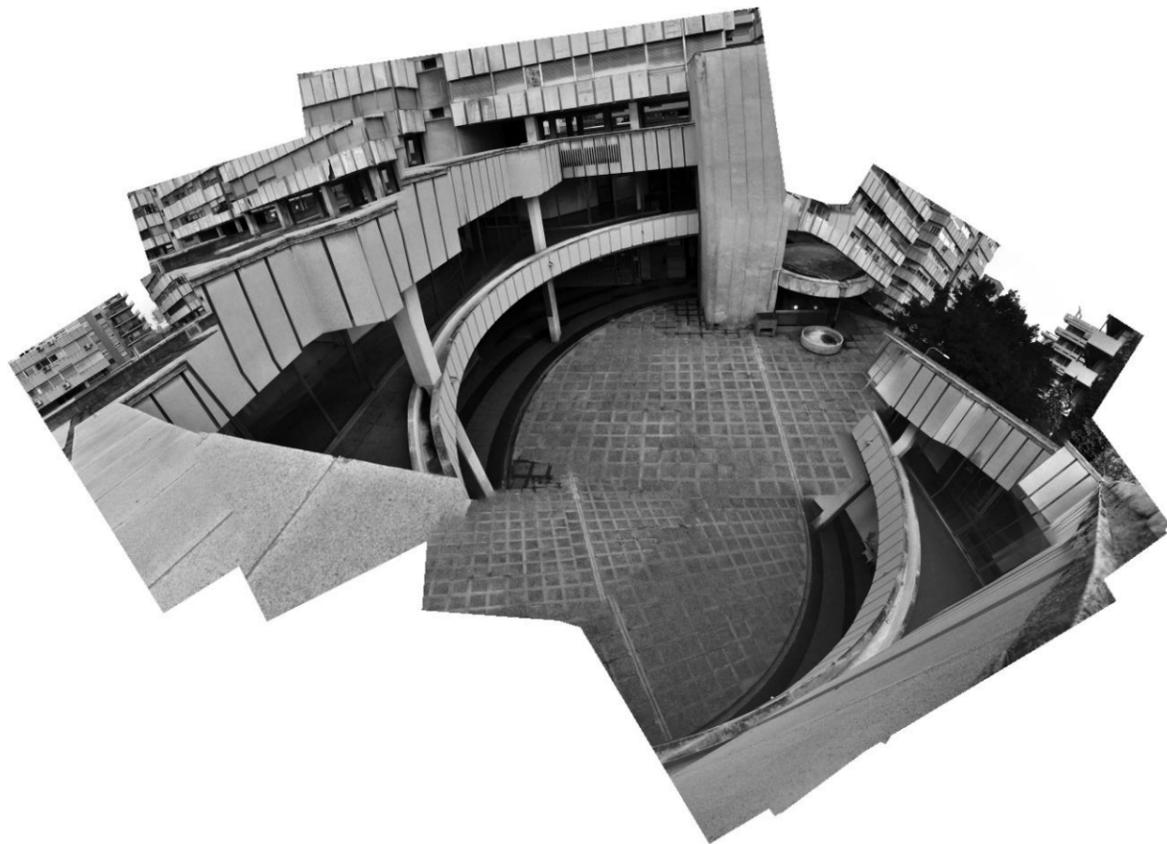
En la cubierta del zócalo se enfatiza la importancia del vacío existente al norte. La posición de las torres no es la convencional, viene determinada por la situación particular de la parcela, que asoma al gran vacío urbano del patio del colegio Alemán. Las torres se colocan en parejas de dos, y se desplazan entre ellas, con la finalidad de conseguir el mayor espacio posible de cubierta libre que vuelca hacia este patio.

En el proyecto se propone la utilización extensiva de la cubierta, aspecto que nunca llegará a funcionar tal y como estaba previsto.

*“La terraza elevada para el uso de propietarios de las viviendas duplicaba así la superficie pisable, le confería una total privacidad, y alejada del tráfico rodado. La terraza comunitaria está proyectada para ser un auténtico centro de convivencia con Salón Social, guardería de niños, almacenes, jardinería, pista de baile, iluminación nocturna, etc.”.*

La idea de conferir usos específicos a esa quinta fachada del edificio, la cubierta, evidencia la influencia de Le Corbusier y su quinto punto de la arquitectura.

En cuanto a los bloques residenciales; se trataba de una comunidad de vecinos por lo que debía ser viviendas flexibles y fácilmente adaptables a las necesidades de cada individuo así como a futuras generaciones. Las fachadas son una muestra clara de dicho propósito al materializarse con una modulación flexible con una serie de posibles jardineras con módulos de amianto-cemento permitiendo un ritmo distinto en cada nivel. Esto permitía distintas distribuciones en su interior.





## LOS EDIFICIOS CAMPUS

Por último, adyacentes a los Luz y formando parte del mismo conjunto a causa de la tipología y materiales, aunque con cambios significativos, y que además cierra la manzana, se proyecta por el mismo grupo de arquitectos GODB estos edificios recayentes a la calle Menéndez Pelayo.

Las torres son completamente distintas. Mientras que los Luz resuelven la torre de manera uniforme en su perímetro, la envolvente siempre es vidrio y no emplea elementos opacos en la fachada; la segunda fase trabaja con otro tipo de elementos, como las terrazas, y abandona también las placas de amianto-cemento.

Ante una situación completamente distinta, con las vistas del patio Alemán cerradas, decide abrirse con terrazas a sur, y disfrutar de vistas sobre la universidad de Medicina y Blasco Ibáñez. Este último conjunto disfruta, a diferencia de los Luz, del sol de mediodía.

Con el fin de dotar de cierta unidad ambos conjuntos, los locales comerciales tienen el mismo tratamiento al ser complementarios y tener una serie de pasos y plazas comunes.

Las torres se separan de la cubierta, con el objetivo de mantener una transparencia en todas las direcciones, y se sitúan al lado norte del zócalo, permitiendo un soleamiento mejor en invierno.

A diferencia de los Edificios Luz, aquí, en uno de sus frentes, el zócalo comercial se retranquea respecto a los viarios circundantes y la construcción deja un espacio ajardinado de seis metros a lo largo de la calle Menéndez Pelayo. De esta forma, la sección de la calle que era de 20 m, queda ampliada, y se crea una zona verde con la que se recupera parte del esquema de la moderna edificación abierta, como se veía en el Colegio Alemán y en los edificios Cadahia y que sin embargo en los Luz se había diluido.

La plataforma queda rehundida respecto al nivel de la calle, desarrollando dos planos de actividad y jerarquizando las circulaciones: por un lado el viario, con la circulación de coches, los aparcamientos y sus respectivas aceras; por otro, el paso más bajo que da acceso al edificio, interponiendo el filtro del elemento verde.

Tras una primera visita y un primer análisis se adivina cual es el problema de la cubierta de los luz; un soleamiento casi inexistente que hace que una cubierta de grandes dimensiones, desprotegida del viento y del frío, sea un emplazamiento difícil de utilizar en la mayor parte del año y sobre todo teniendo en cuenta el periodo de uso del programa propuesto en el proyecto.

A nivel urbano el paso que une ambos conjuntos es un lugar privilegiado protegido del tránsito, lugar donde jugar, correr, reunirse... lugar que desde un principio tenía que ser repensado, ceder ese espacio a la ciudad, hacer ciudad.



## LA PROPUESTA

Con todos estos aspectos sobre la mesa, se decide dar el salto a la cubierta de los edificios campus que, según mi opinión, reúnen unas mejores características para la ubicación del programa y además forman parte del mismo conjunto. Ahora bien, ¿Cómo construir lo que propone el enunciado en dicha cubierta?

Una de las cualidades mas importantes de esta cubierta, al igual que la de los edificios luz, es su transparencia a norte y a sur con sus torres elevadas de la cubierta del zócalo. Con la incipiente necesidad de no distorsionar la imagen global del edificio, negando dicha transparencia al situar volúmenes en cubierta, surgen algunas preguntas: ¿Por qué no ubicar la escuela en niveles inferiores?, ¿Qué espacios son los menos utilizados?. De este modo se llega a la clave de la propuesta: El **uso del desuso**.

Así surgen las primeras intenciones del proyecto, el cual es coherente ubicar en el espacio encerrado entre los dos planos que conforman el zócalo, pese que al principio pueda parecer algo oscuro.

Tras el análisis del edificio parece evidente situar el núcleo de comunicación del zócalo en uno de los dos patios. El patio de menor dimensión, tanto por tamaño como por cercanía al espacio peatonal que une los conjuntos Luz y Campus, será el elegido para tal función.

Las ideas van aclarándose a la hora de trazar las primeras líneas y los principales factores influyentes en el proyecto van marcando una dirección. Uno de los primeros condicionantes será la luz, tan necesaria para el correcto desarrollo de las actividades de la escuela, por ello se opta por una ubicación sur, realizando además una serie de perforaciones que no solo mejorarán la iluminación natural, si no que proporcionarán vistas desde el aula y una correcta ventilación natural cruzada. En cuanto al acceso, la existencia previa de un patio facilita la ubicación de la escalera de ascenso al zócalo en él, con la única necesidad de dilatarlo cometidamente.

Vale la pena profundizar en la posición del proyecto. Al dar el salto de los edificios Luz a los edificios Campus se ganará, entre otras cosas, en luz natural, y para aprovechar cada rayo de ésta toda la escuela volcará a sur.

La cubierta, infrautilizada, cobra una nueva dimensión al formar parte, en mayor o menor medida, del programa propuesto. Los niños podrán subir para ver el cielo, aprender en el exterior, jugar y disfrutar de los rayos del sol, algo tan característico de nuestro clima. Por su parte, las torres elevadas, con sus soportes se asemejan a árboles plantados sobre el zócalo que otorgan sombra y refugio.

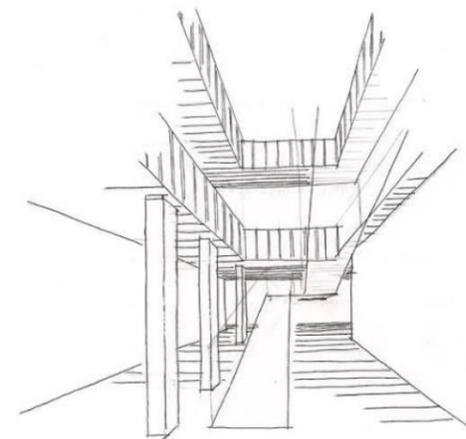
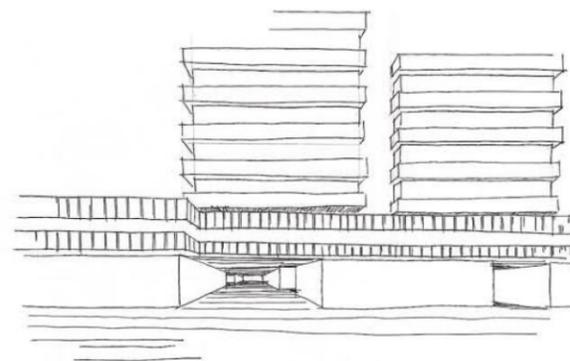
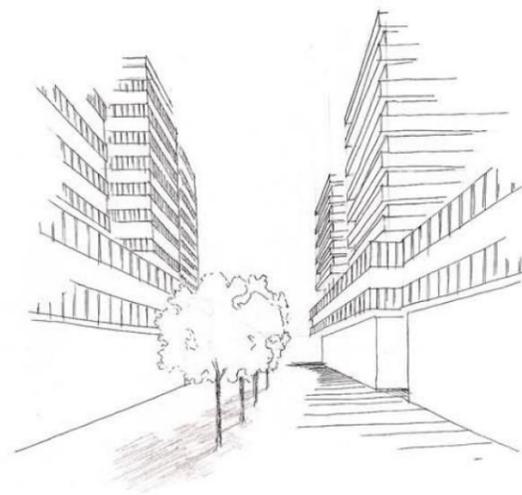
Los dos patios existentes también tienen su función, relacionar planta baja y entresuelo, el patio alargado lo hace de manera meramente visual, mientras que el otro con una relación directa, al servir de acceso. Desde el inicio, y con el salto de los edificios Luz a la cubierta de los edificios Campus, parecía evidente que las aulas, parte importante del programa, debían ubicarse en el espacio desahogado del sureste de la cubierta, en la cual aparecerían esos espacios llenos de aire y luz que interrelacionan los forjados de cubierta y entresuelo.

La circulación se lleva a cabo por el norte, a través de un corredor que transcurre junto al patio alargado. Desde él, el usuario no solo visualiza el patio previamente descrito, si no que también posee vistas durante todo el recorrido en la dirección transversal de los sucesivos espacios que conforman la escuela, tanto del aula, como de la zona sur, buscando siempre una transparencia visual.

El espacio sur se destina a zona común de aulas, llenando de contenido el muro existente. Éste no solo servirá como almacenamiento, si no también como un lugar donde pintar, leer y experimentar. La vegetación jugará un papel importante, convirtiendo el lugar en un espacio privilegiado común para todas las aulas.

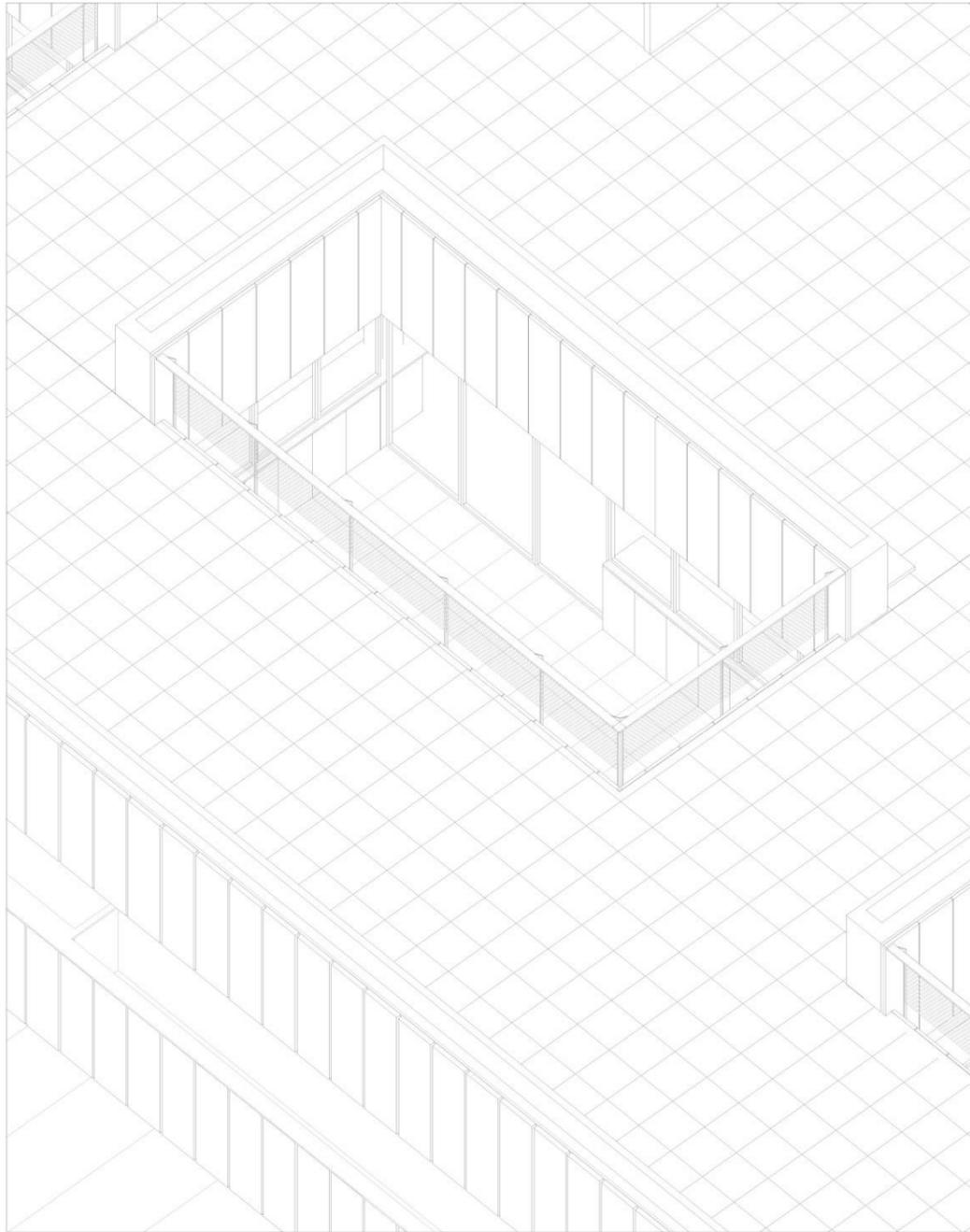
En la banda central, entre la zona norte y la sur, se sitúan las aulas, que mediante una secuencia de espacios se terminan diluyendo con el corredor norte, de este modo se le resta importancia al principio y fin de ésta, entendido de un modo estricto, pudiendo incorporar ambos espacios previamente descritos en ciertos momentos al aula.

La propuesta se centra en esta transparencia norte-sur, que incluso se prolonga hasta la calle en la parte norte mediante el patio y en la sur con la fachada, y de este modo enraíza la propuesta en el zócalo. Se trata de una intervención que en todo momento intenta mostrar el exterior e introducir el azul del cielo en un lugar de tan difícil acceso como son dos planos horizontales.



TRANSICIONES

## COMO INTERVENIR EN EL LUGAR



El lugar de intervención se encuentra encerrado entre dos planos horizontales, separados entre sí una distancia de 2,65 m. Se trata de dos forjados de hormigón armado que se sustentan mediante una aparente retícula de pilares. Las fachadas, a primera vista moduladas, muestran una vibración característica del edificio, una materialización que evidencia dos franjas horizontales a distintas alturas, a distintas visiones y a distintas escalas.

Al realizar las mediciones se descubre que la supuesta retícula de pilares contiene distintas distancias en ambas direcciones y que además, estas distancias, no coinciden con ninguna modulación de fachada. De este modo, una vez analizado el emplazamiento, es él mismo el que impone unas ciertas directrices de cómo intervenir para desarrollar de forma eficiente el proyecto de la escuela.

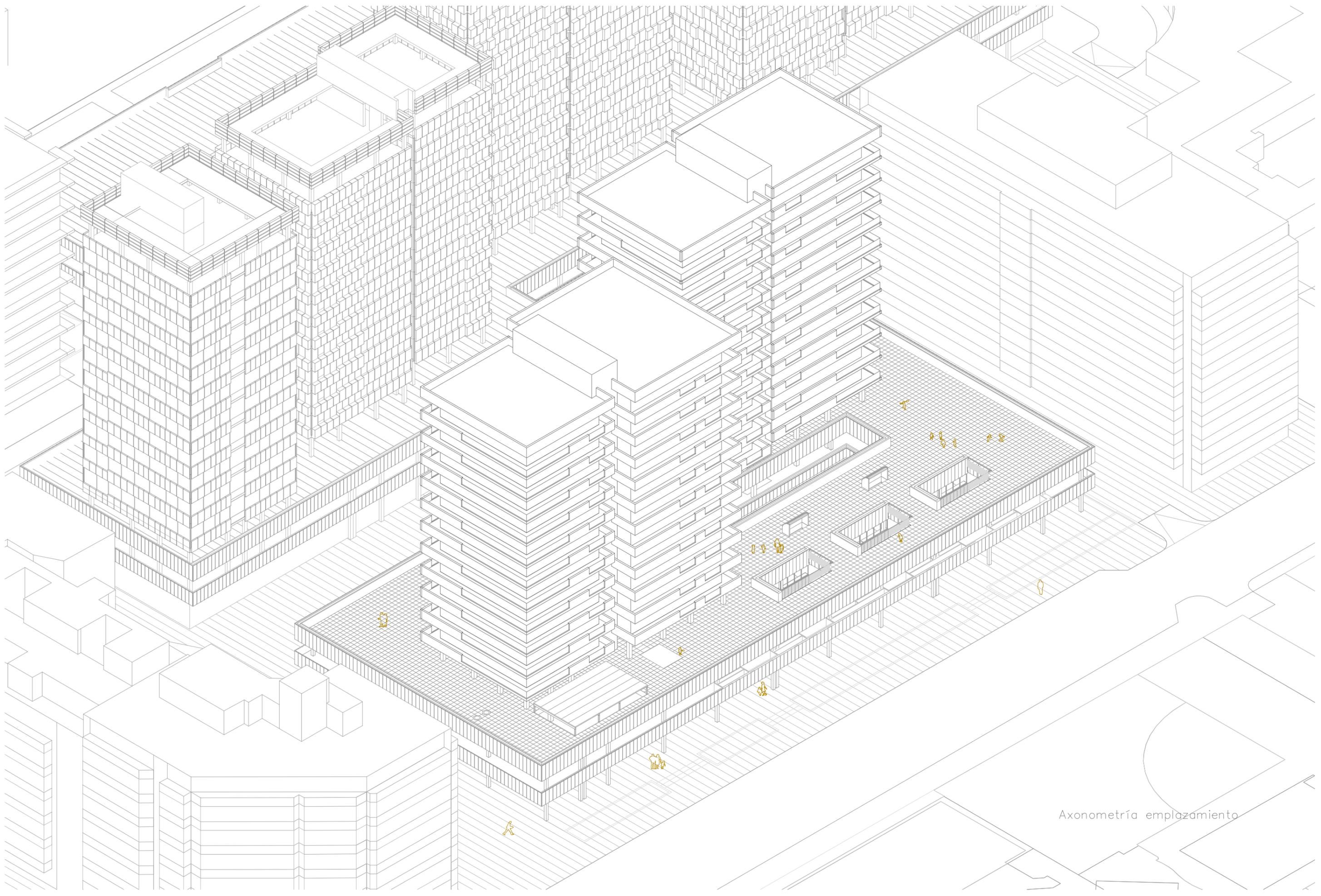
Se proyectará siempre evidenciando las dos franjas que forman el zócalo, la de arriba, transparente, y la franja de abajo, opaca, la cual coincide a su vez con la escala del niño, y en la que se proponen ciertos mecanismos para fomentar su uso.

Ante la falta de regularidad, se optará por emplear particiones flexibles mediante materiales flexibles, a su vez, como la madera. Los acabados se escogerán teniendo en cuenta tanto el uso de los espacios como el ritmo marcado que muestra el edificio, que pese a ser un ritmo no modulado, ya forma parte intrínseca del lugar.

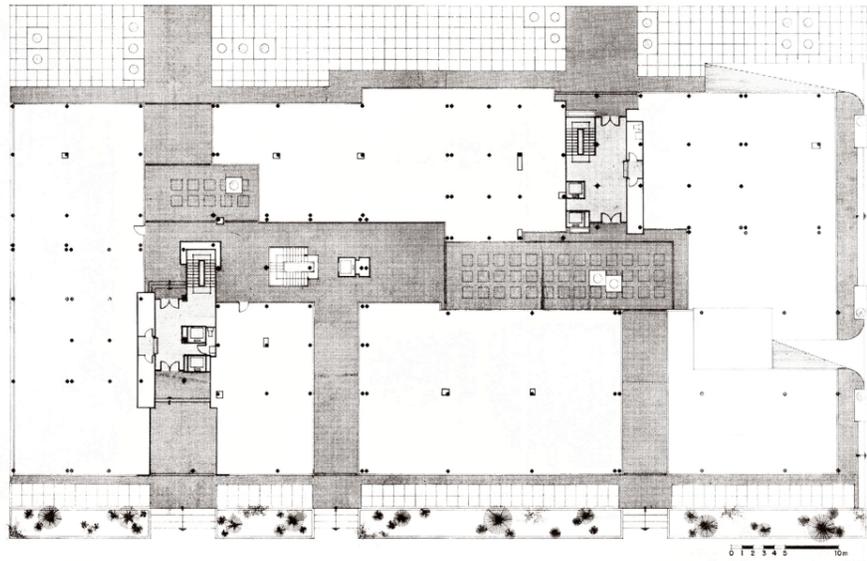
A causa de la reducida altura libre del zócalo que albergará la escuela infantil, parece evidente marcarse el objetivo de mantener dicha altura en el máximo número de espacios posible, e incluso llegar a aumentarla en ciertos lugares en los que sea imprescindible. Solo se optará por reducir la altura libre en la zona de recorrido que se ubica a norte, comprimiendo el espacio con el objetivo de crear el pequeño espacio por donde discurrirán las instalaciones. El resto de espacios simplemente mostrarán el acabado áspero del hormigón.

Los planos de separación con el exterior se habilitan de diferente manera, coincidiendo con su localización, a norte o a sur, con el soleamiento y con las características del programa. De este modo, en la zona de recorrido norte, donde se pretende una relación visual con el exterior, se bajará el cerramiento opaco a una altura de 50 cm, y este estará formado por bancos, a excepción de ciertos puntos que servirán de almacenamiento. En el cerramiento sur, sin embargo, serán la luz, la vegetación, las mesas y el almacenaje las características que le otorguen vida.

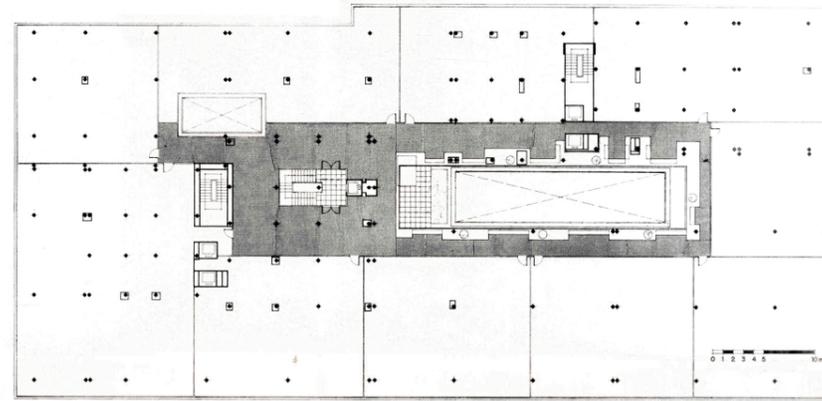
Por último, es importante destacar que el sistema constructivo propuesto sigue todas las pautas que marca el edificio en el cual se sitúa, eligiendo en todo momento materiales que se asemejan a los existentes. Resulta de vital importancia entender como se ha construido el lugar para proyectar en él.



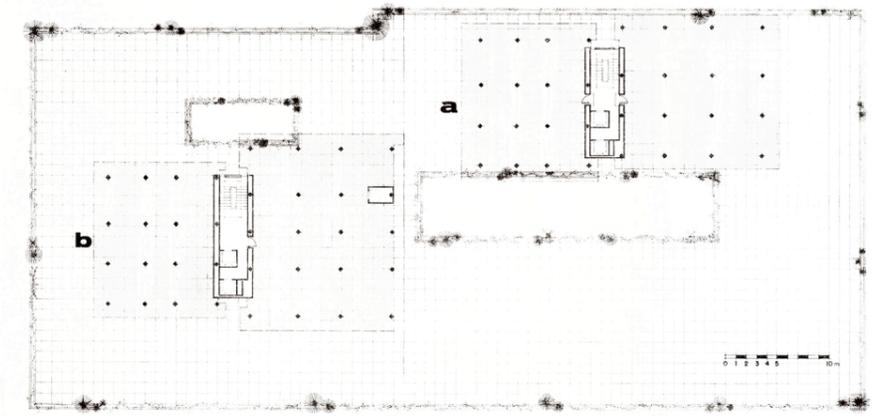
Axonometría emplazamiento



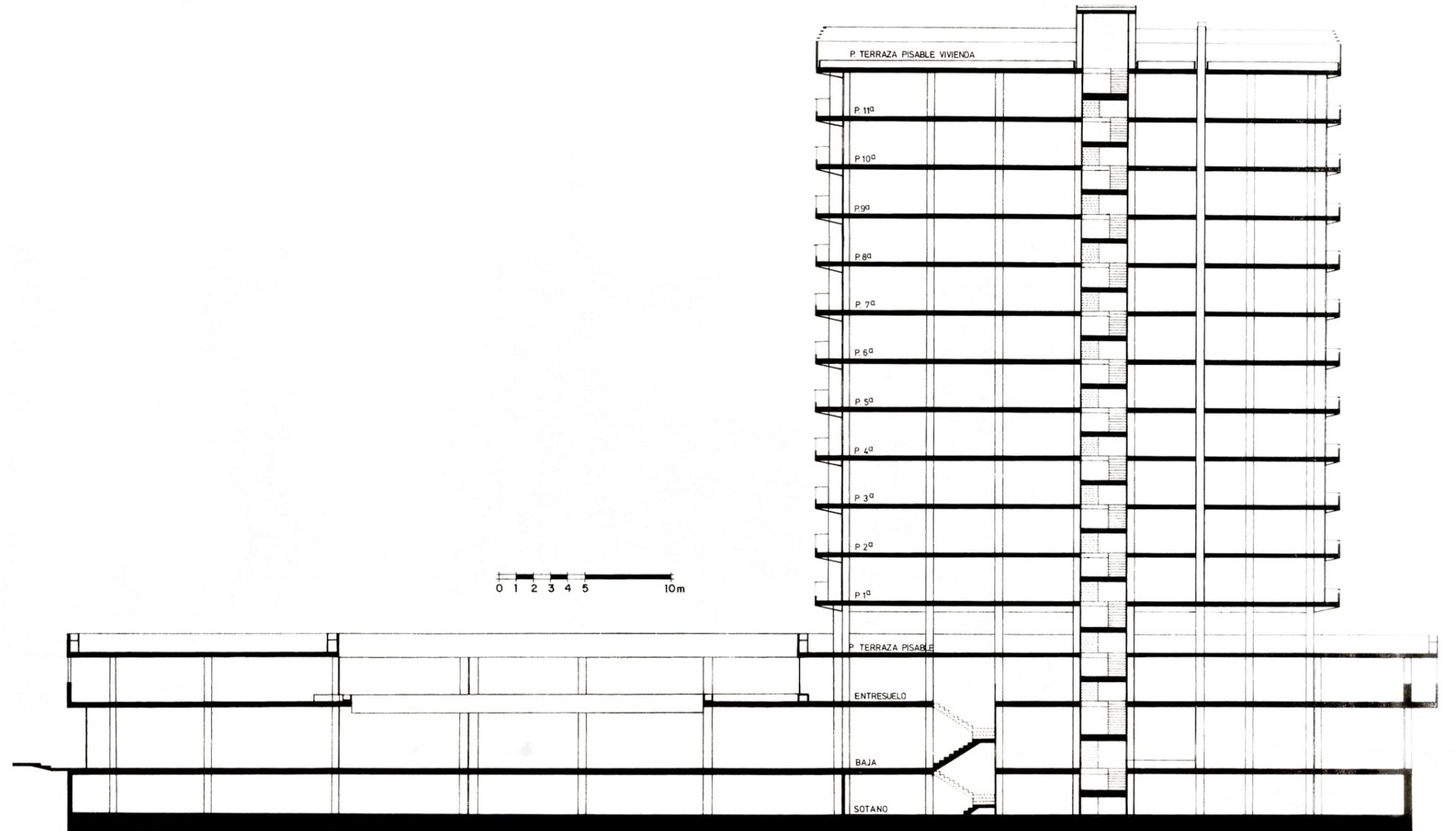
Planta baja

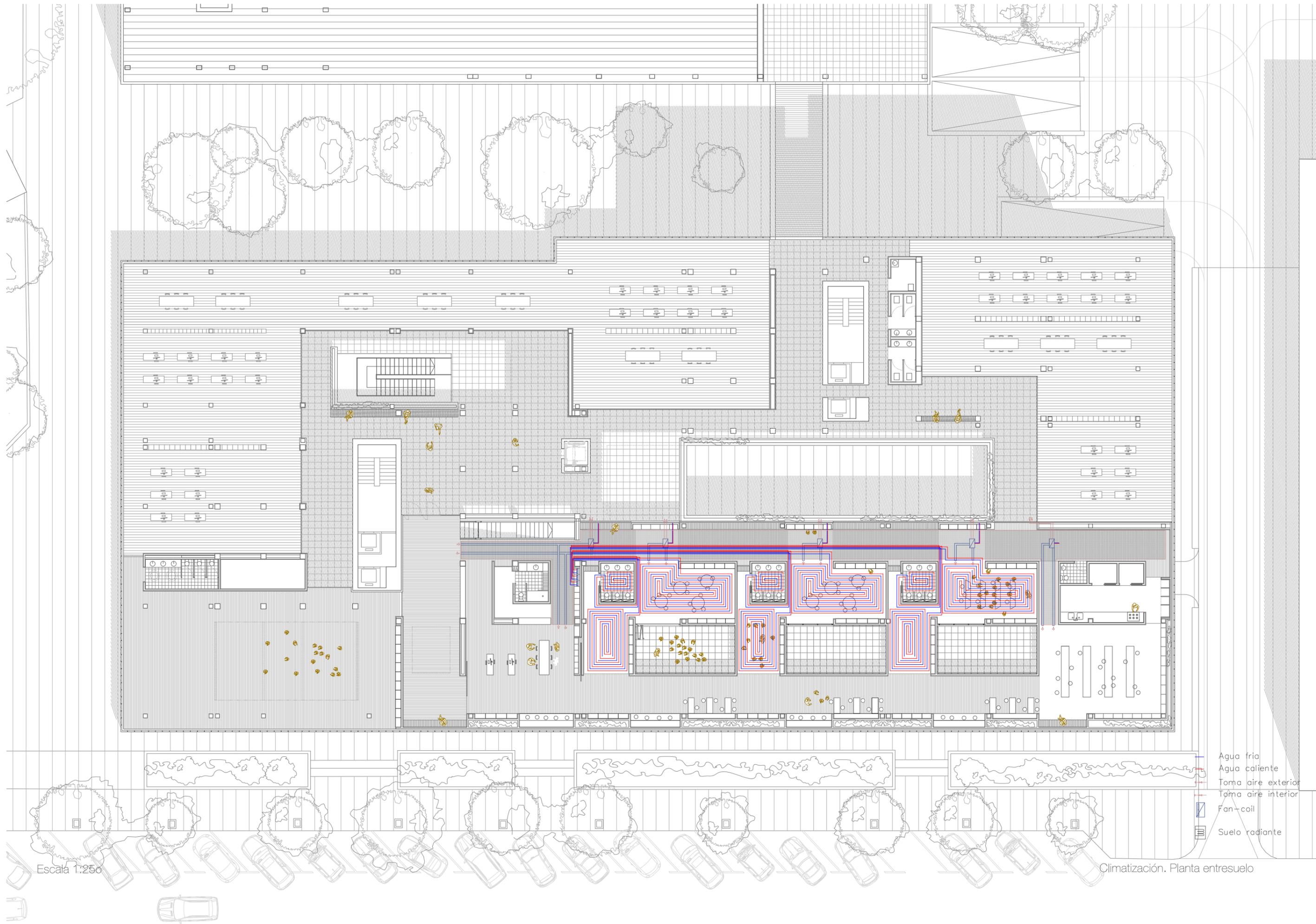


Planta entresuelo



Planta cubierta





- Agua fría
- Agua caliente
- Toma aire exterior
- Toma aire interior
- Fan-coil
- Suelo radiante

Escala 1:250

Climatización. Planta entresuelo

Ce1. Fachada patio interior  
 Angular metálico dintel 50 x 100 x 5 mm.  
 Bastidor de madera de pino 100 x 50 mm.  
 Tablero contrachapado pino 20 mm.  
 Aislamiento térmico lana de roca 100 mm.  
 Tablero contrachapado pino 20 mm.  
 Lamina hidrófuga 5 mm.  
 Fijación subestructura fachada ventilada.  
 Acabado de placas de piedra arenisca

Ce2. Fachada patio interior  
 Bastidor de madera de pino 100 x 50 mm.  
 Aislamiento térmico lana de roca 100 mm.  
 Tablero contrachapado pino 20 mm.  
 Lamina hidrófuga 5 mm.  
 Tablero contrachapado pino 20 mm.  
 Fijación subestructura fachada ventilada.  
 Acabado de placas de piedra arenisca

Pa1. Particiones interiores  
 Listones de madera de pino teñidos en blanco 20mm.  
 Tablero DVP 20mm con recubrimiento superficial en la cara vista de melamina blanca posformada.  
 Tablero contrachapado pino 20 mm.  
 Aislamiento térmico lana de roca 100 mm.  
 Bastidor madera de pino 100 x 50 mm.

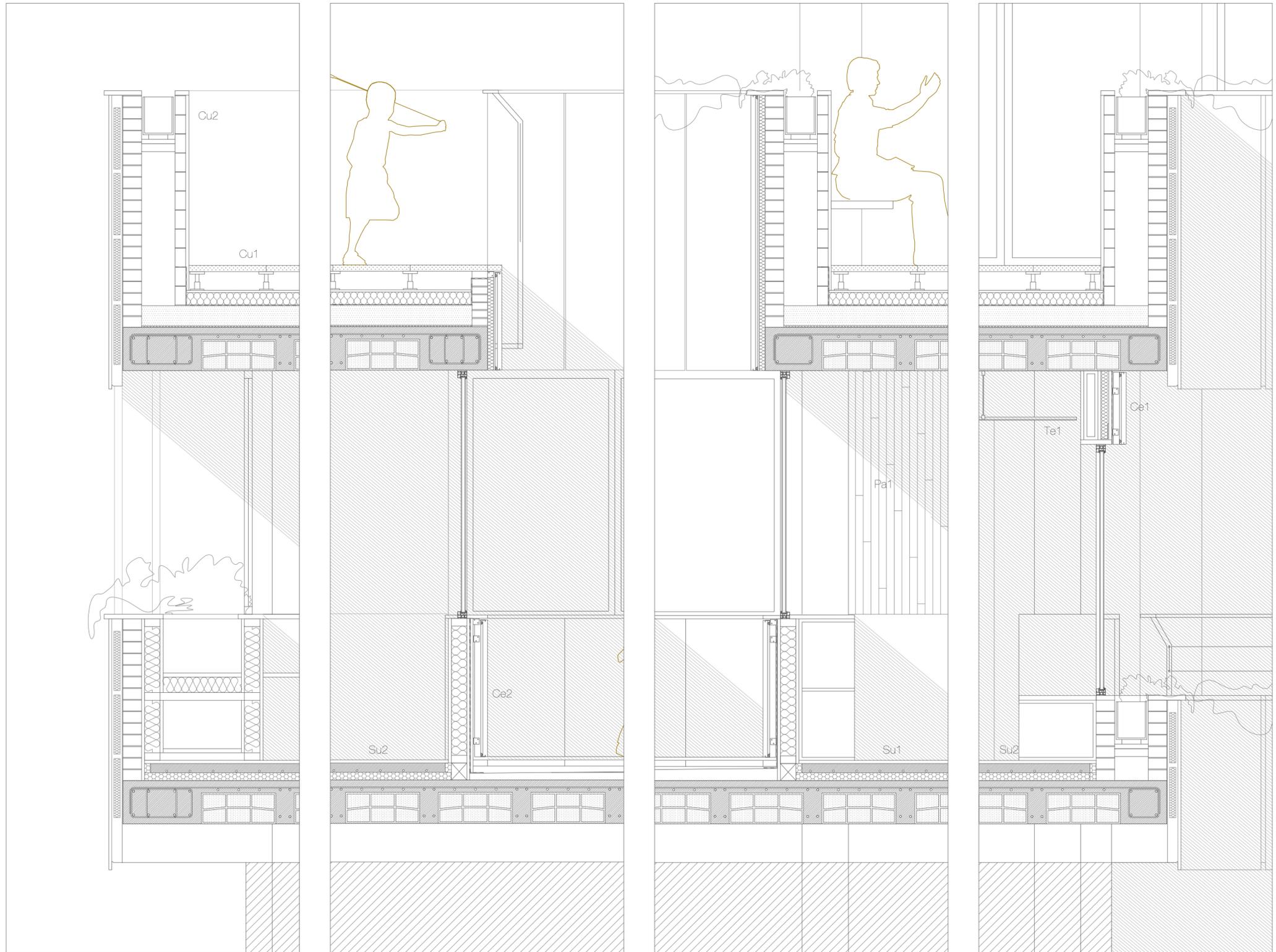
Te 1.Falso techo  
 Paneles lineales de aluminio Luxalon prelacado y acabado en blanco mate. Junta longitudinal abierta

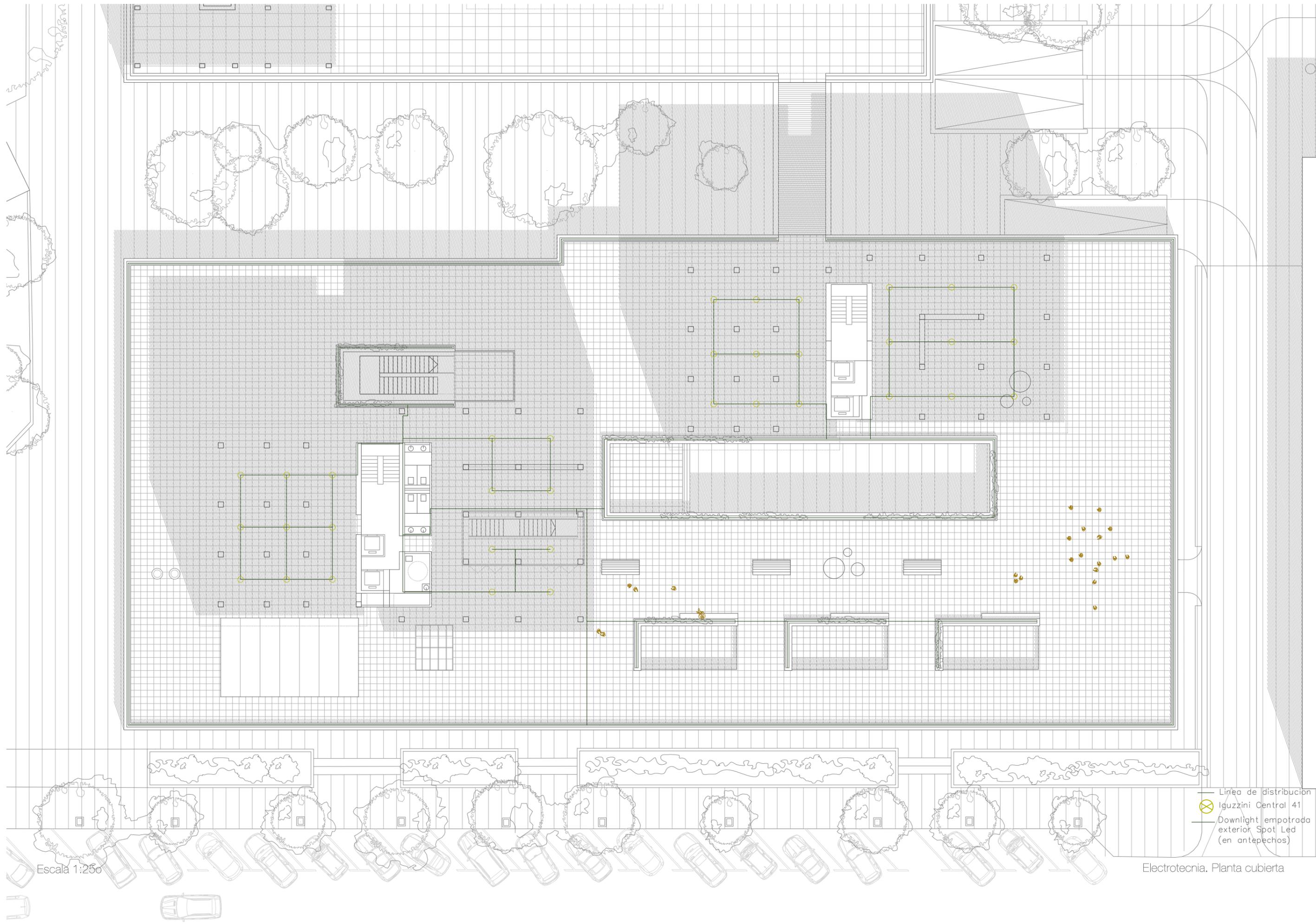
Su1. Pavimento aula.  
 Pavimento pvc DLW vinyl Armstrong mediton pur amber light 2 mm.  
 Mortero de cemento 60 mm.  
 Sistema tuberías suelo radiante.  
 Lamina antihumedad.  
 Aislamiento térmico y acústico 50mm.

Su2. Pavimento madera  
 Pavimento de madera reciclada de roble claro 20 mm.  
 Mortero de cemento 60 mm.  
 Sistema tuberías suelo radiante.  
 Lamina antihumedad.  
 Aislamiento térmico y acústico 50 mm

Cu1. Cubierta transitable invertida con pavimento.  
 Lamina flexible polietileno para aislamiento de ruido de impacto 10mm.  
 Formación pendiente hormigón celular.  
 Lamina impermeable sbs (autoprotección).  
 Aislamiento rígido poliisocianurato 80 mm.  
 Capa separadora polipropileno resistente perforación (TEXXAM 1500).  
 Cámara de aire.  
 Soporte regulable pvc para pavimento flotante.  
 Baldosa ( grano fino) uso intensivo exterior y antideslizante 500 x 500 mm.  
 Forjado losa hormigón armado aligerada bovedillas cerámicas h =28 cm

Cu2. Antepecho macetero  
 Paneles prefabricados de piedra artificial con celdas para aislamiento.  
 Fijación metálica del panel.  
 Murete de ladrillo H7 soporte acabado de piedra.  
 Macetero.  
 Soporte horizontal macetero.  
 2ª hoja de ladrillo H7 (vertical).  
 Enlucado de mortero 20 mm

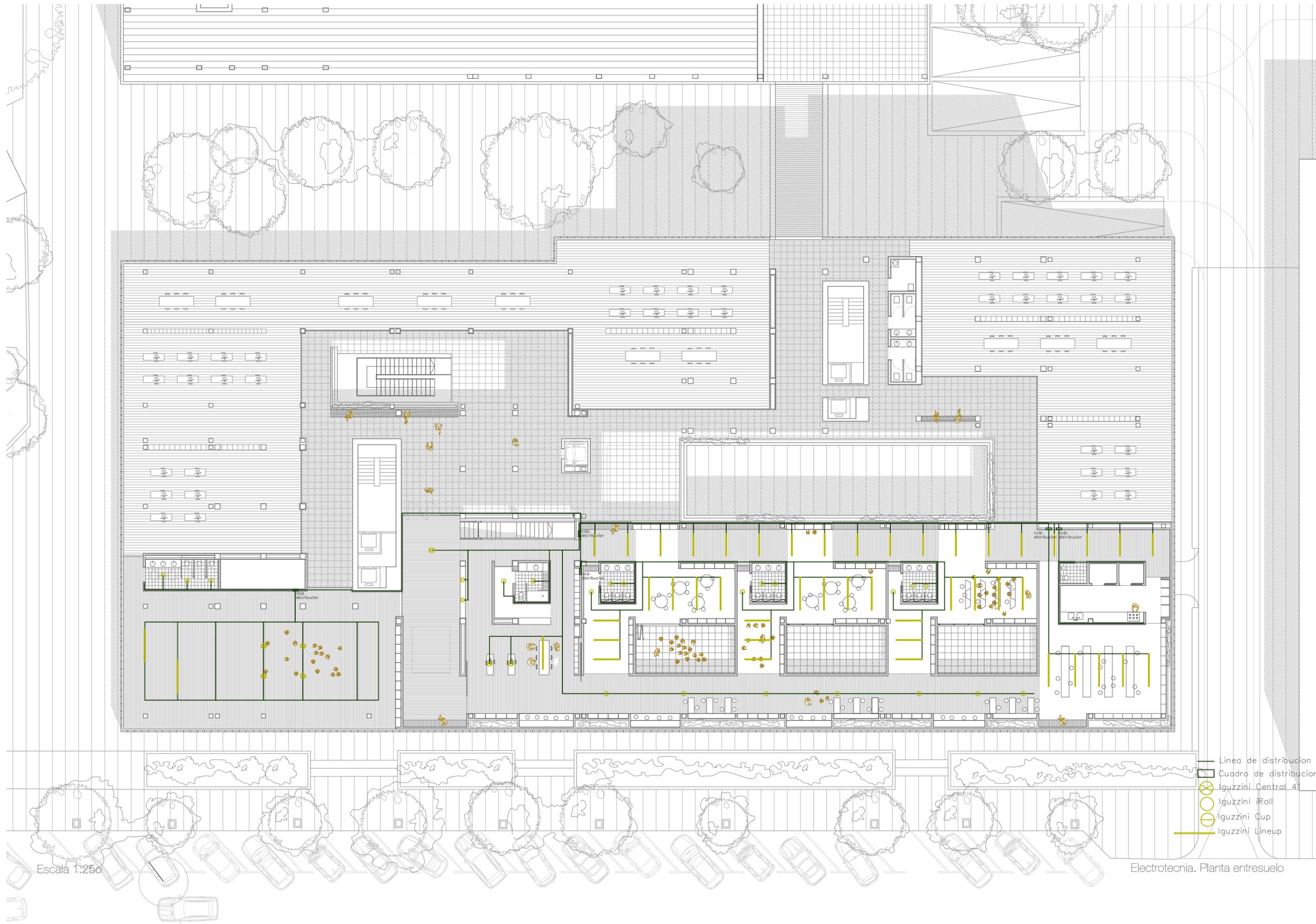




Escala 1:250

- Línea de distribución
- ⊗ Iguzzini Central 41
- Downlight empotrada exterior Spot Led (en antepechos)

Electrotecnia. Planta cubierta



Escala 1:250

Electrotecnia. Planta entresuelo

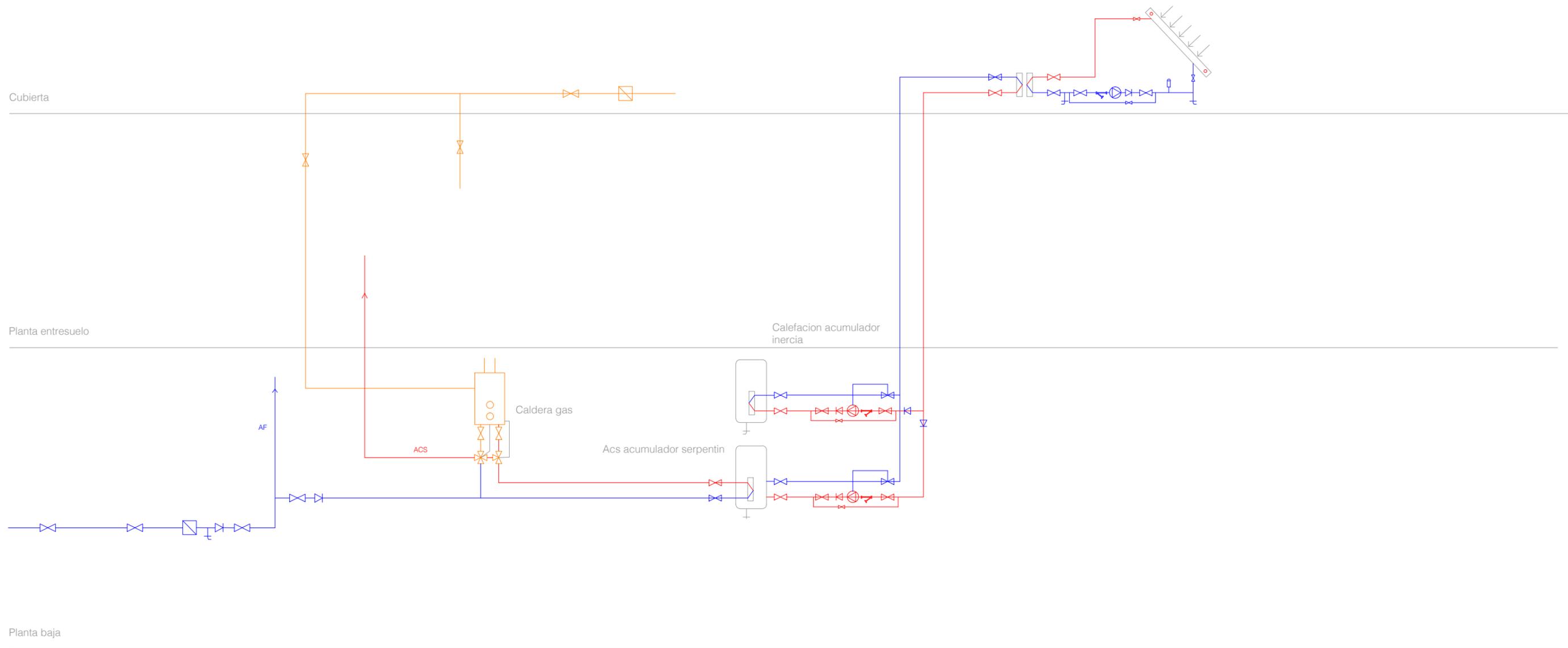
- Línea de distribución
- Cuadro de distribución
- ⊗ Iguzzini Central 41
- Iguzzini iRoll
- ⊖ Iguzzini Cup
- Iguzzini Lineup

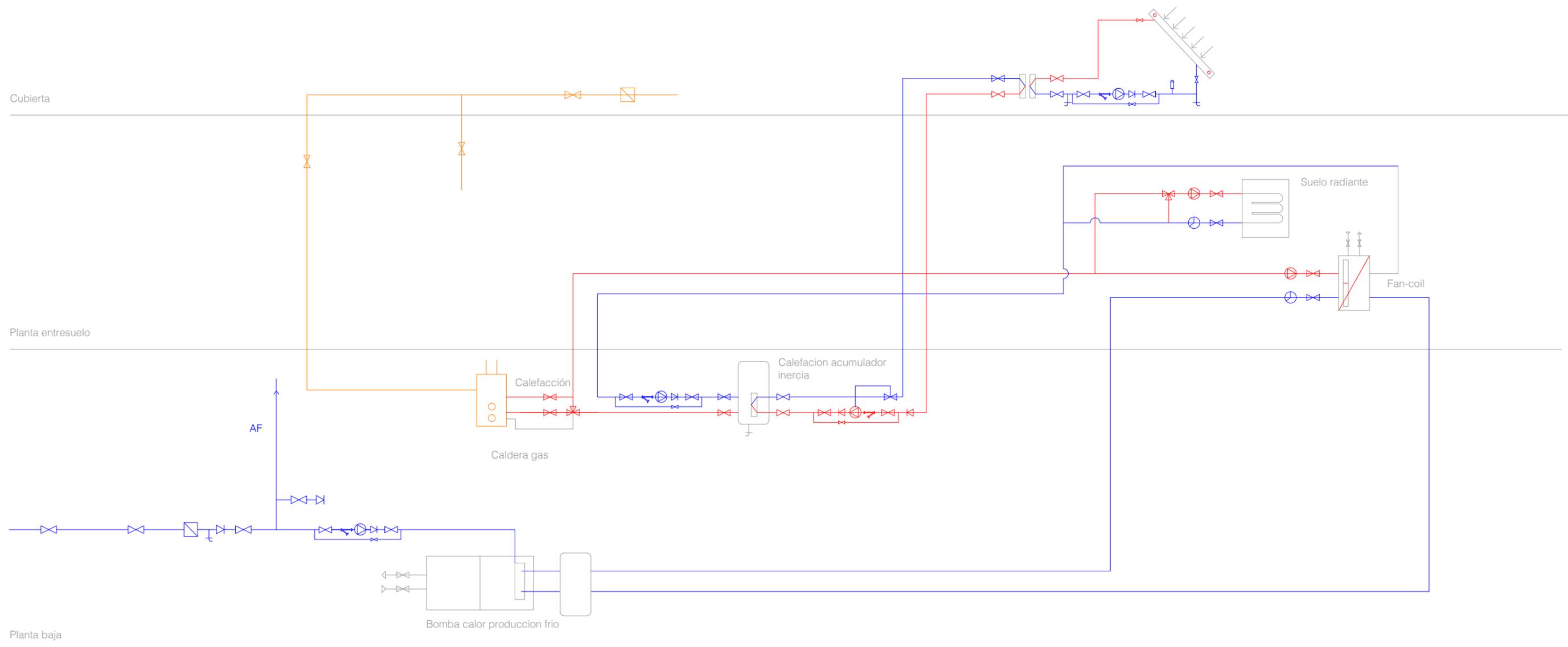


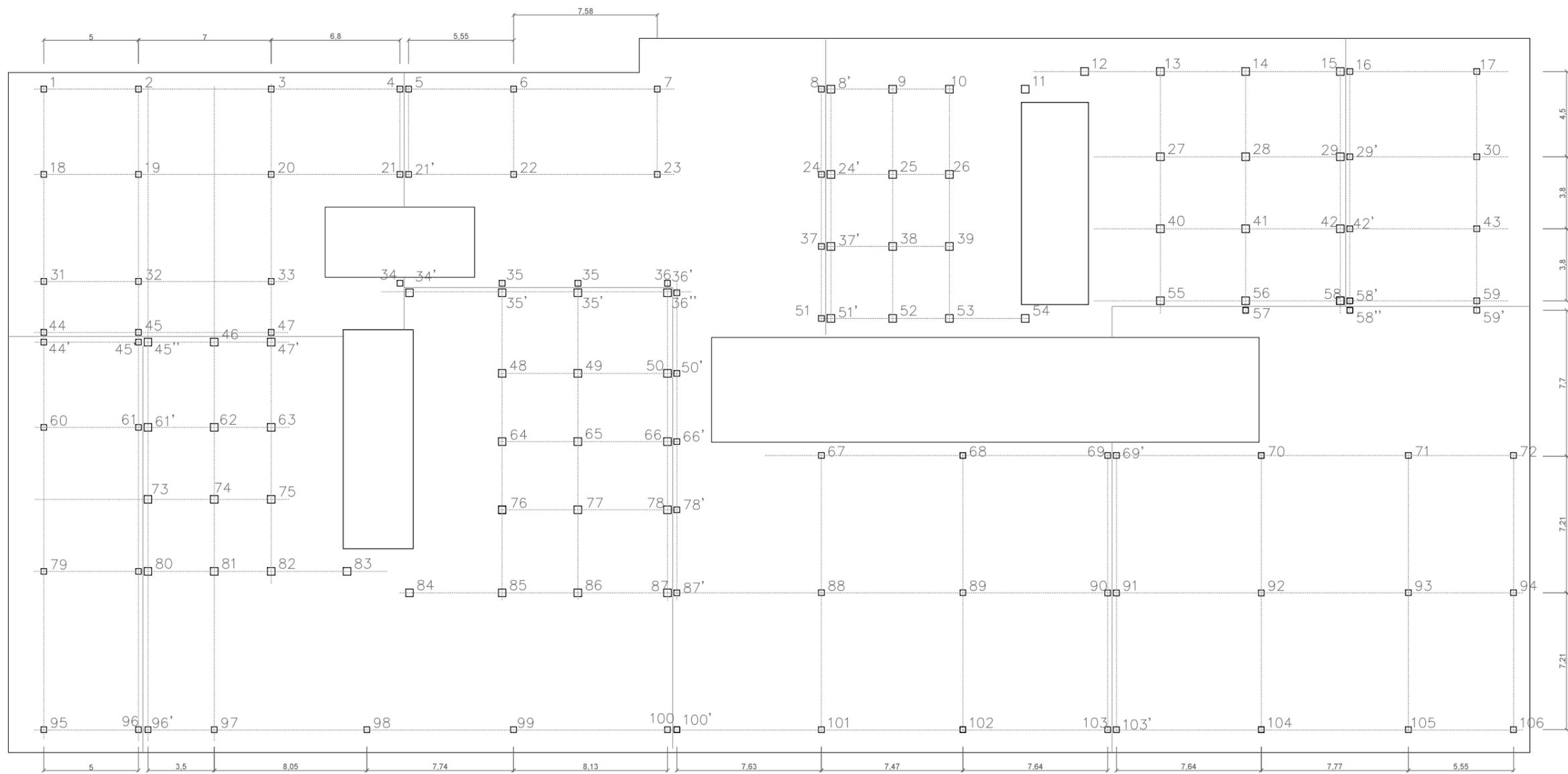
Escala 1:250

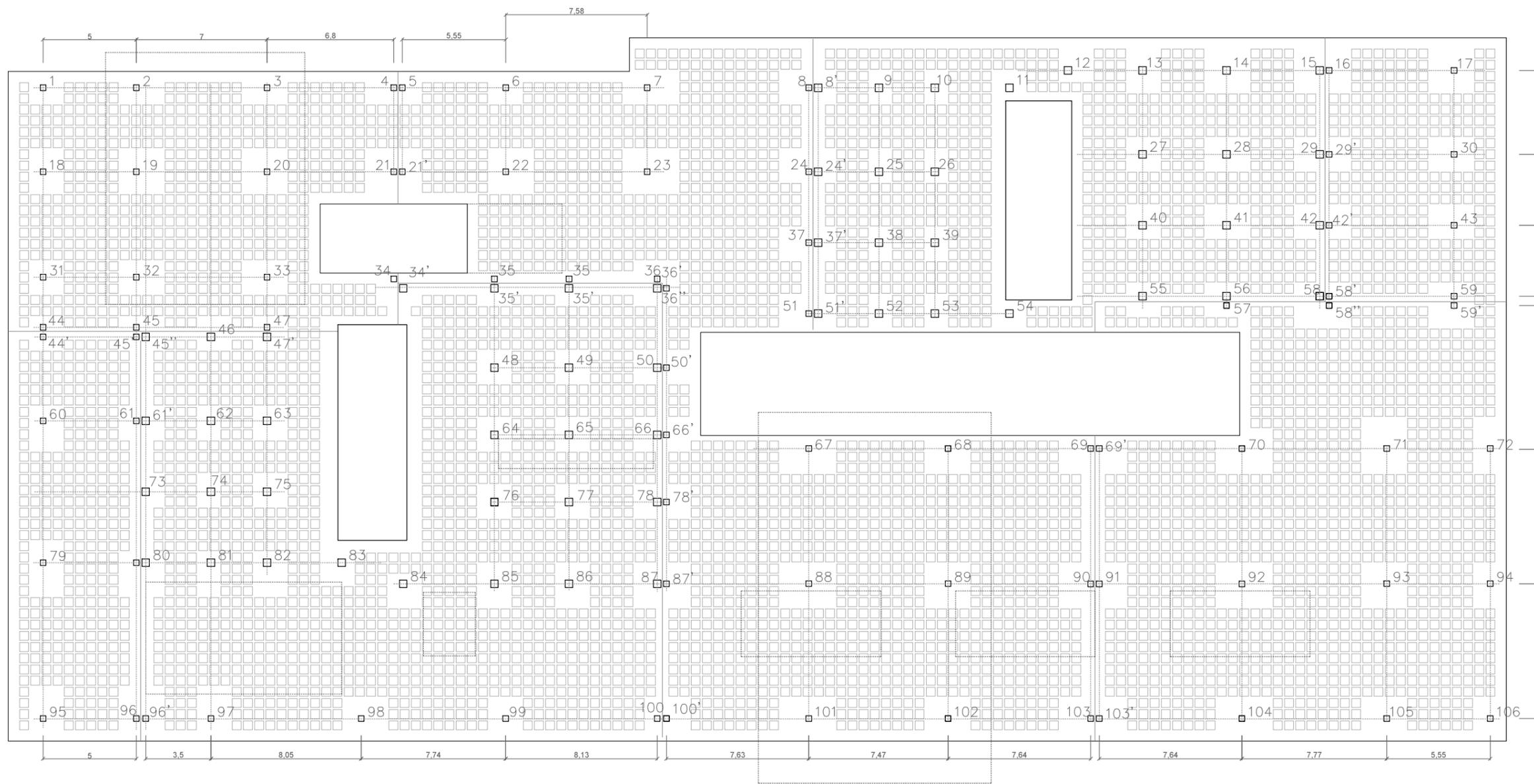
- ⊗ Acometida baja tension
- Linea baja tension
- Caja general proteccion
- Cuadro de distribucion
- ⊗ Cuadro general baja tensi

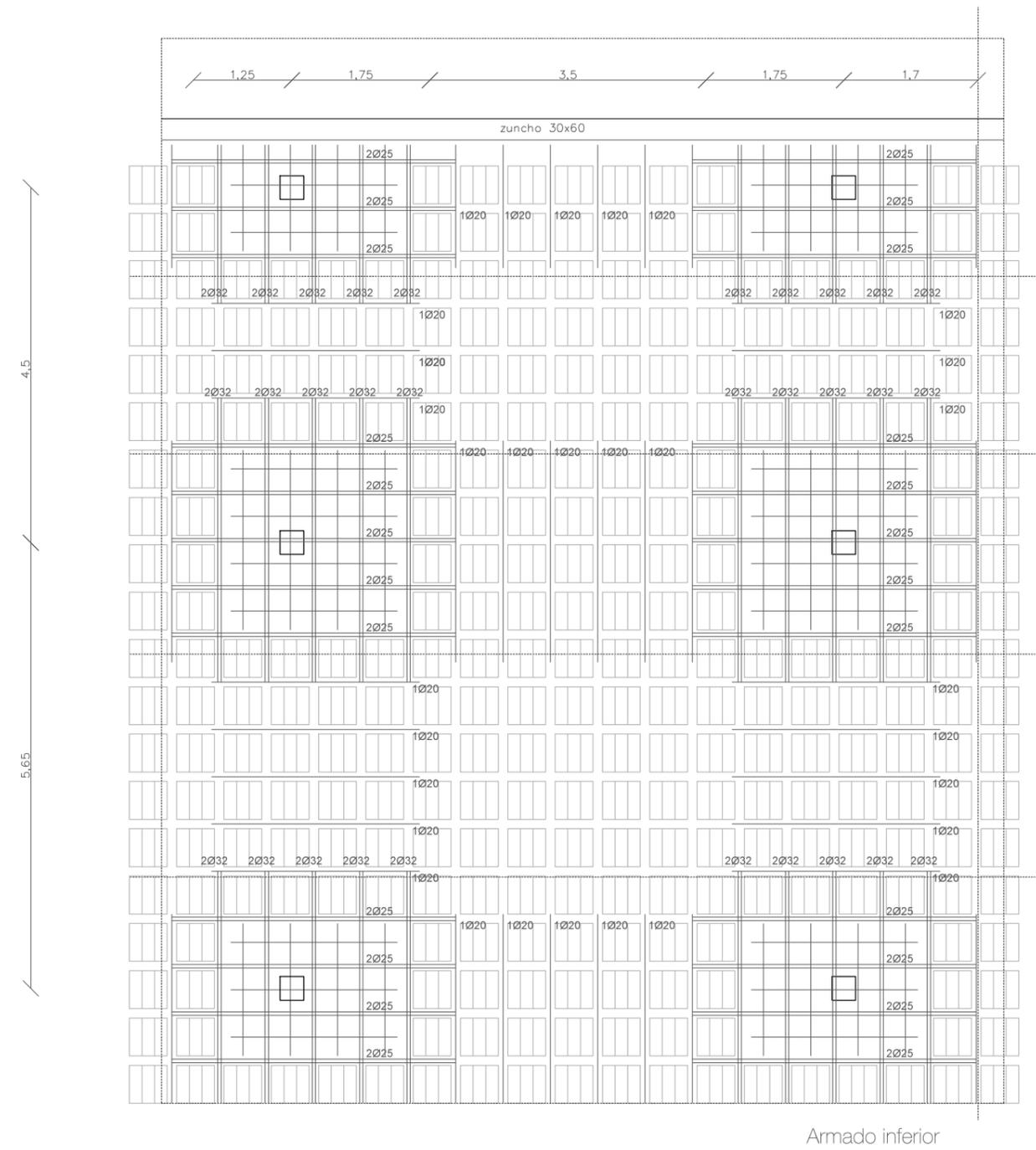
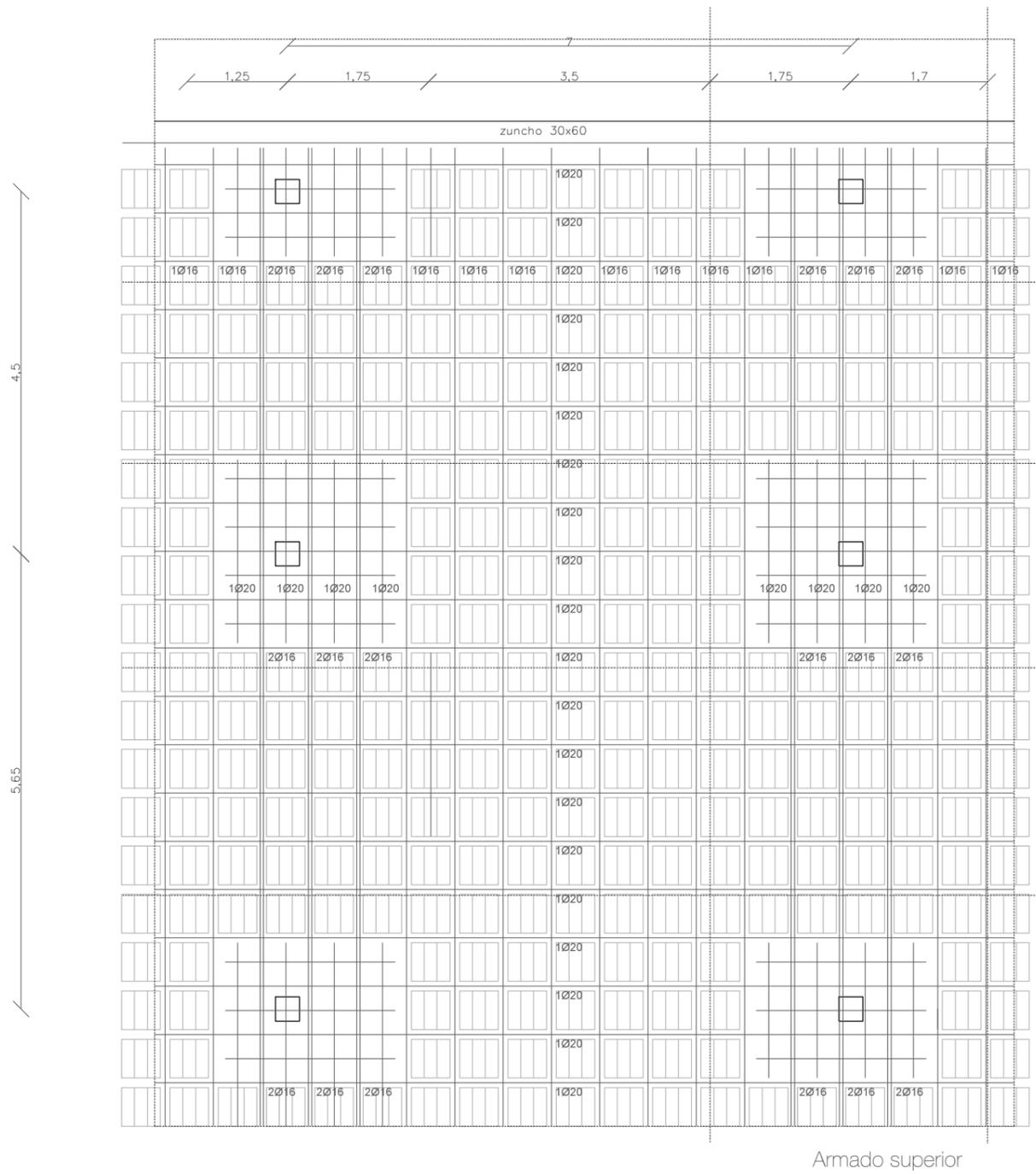
Electrotecnia. Planta baja



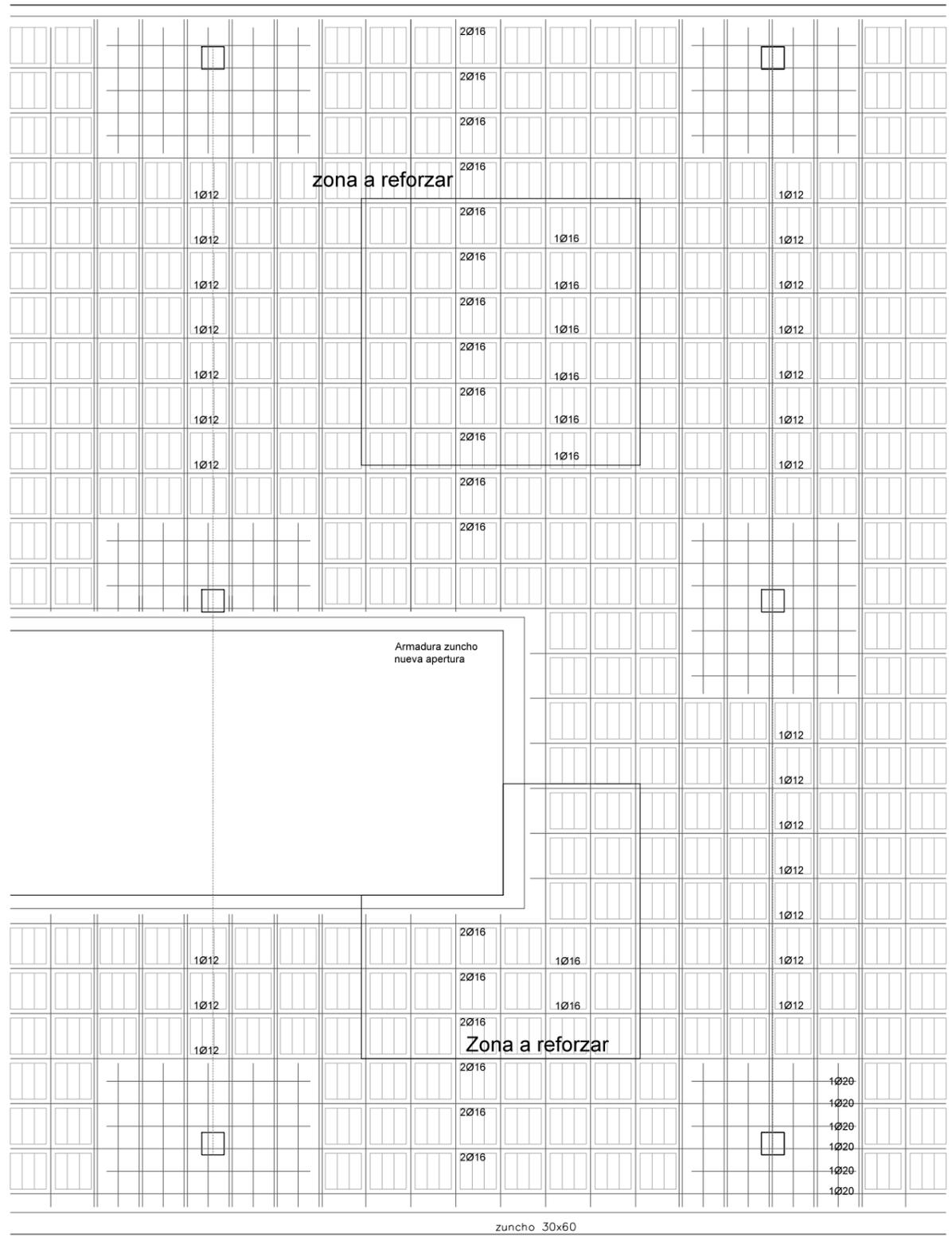






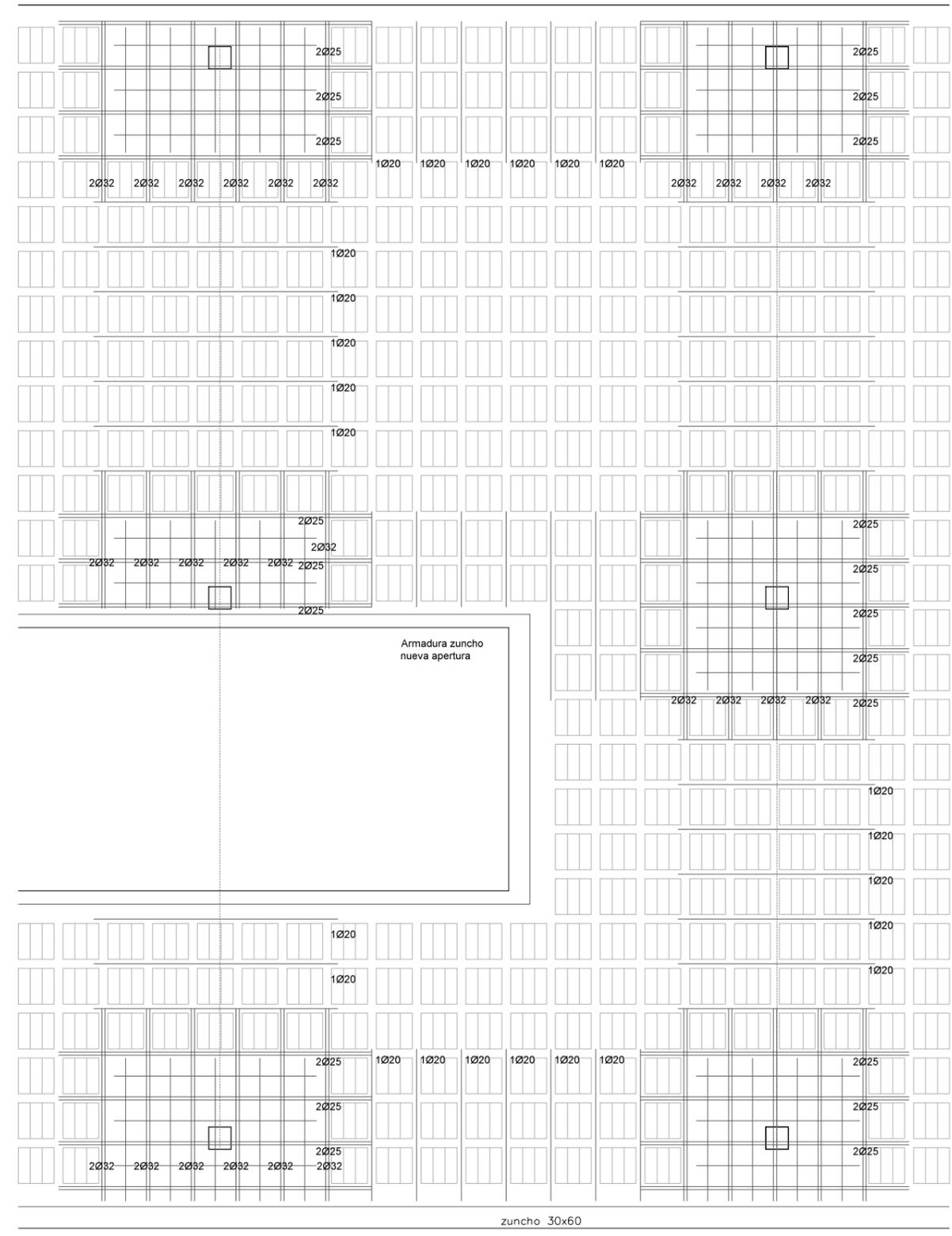


7.47

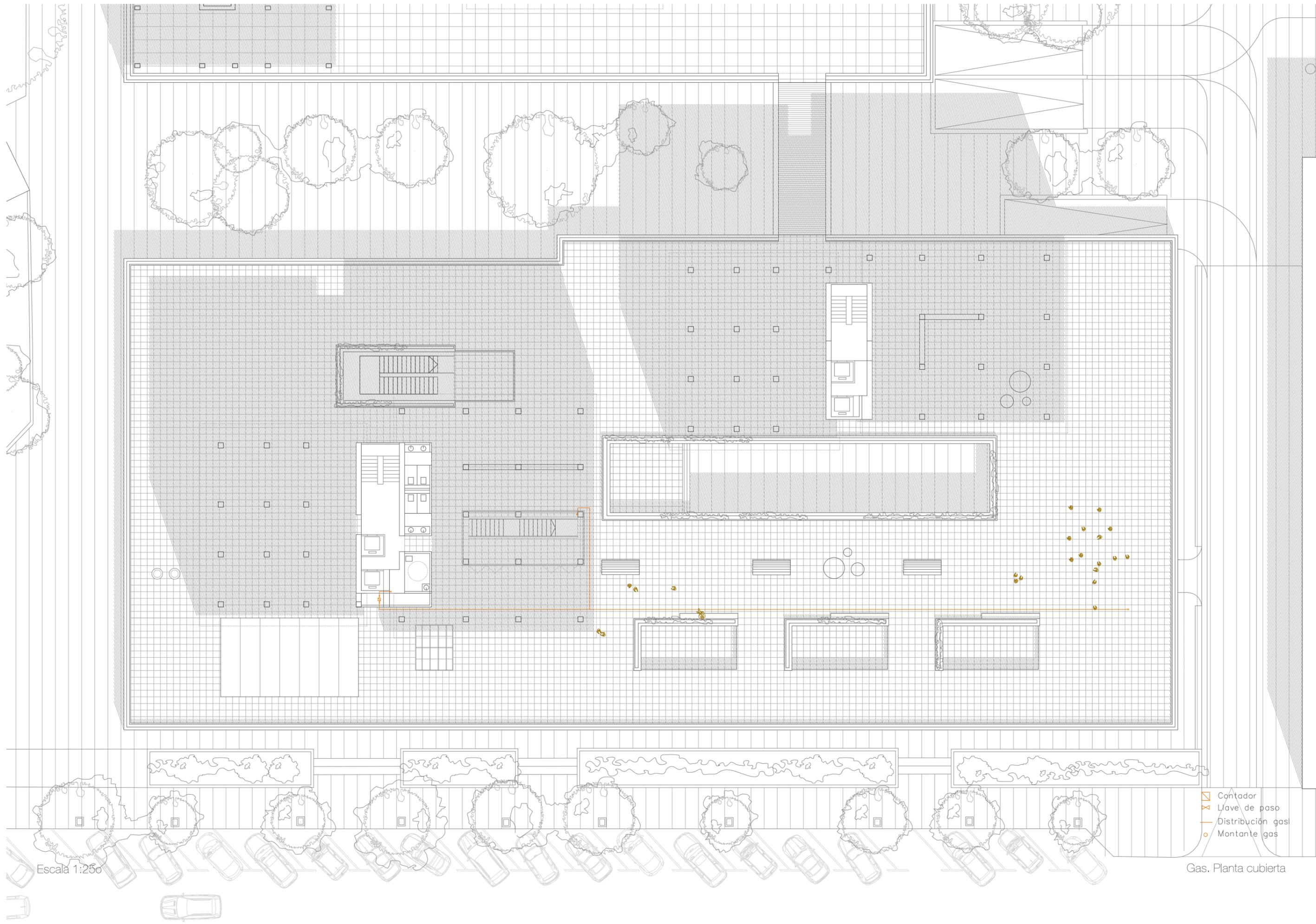


Armado superior

7.47



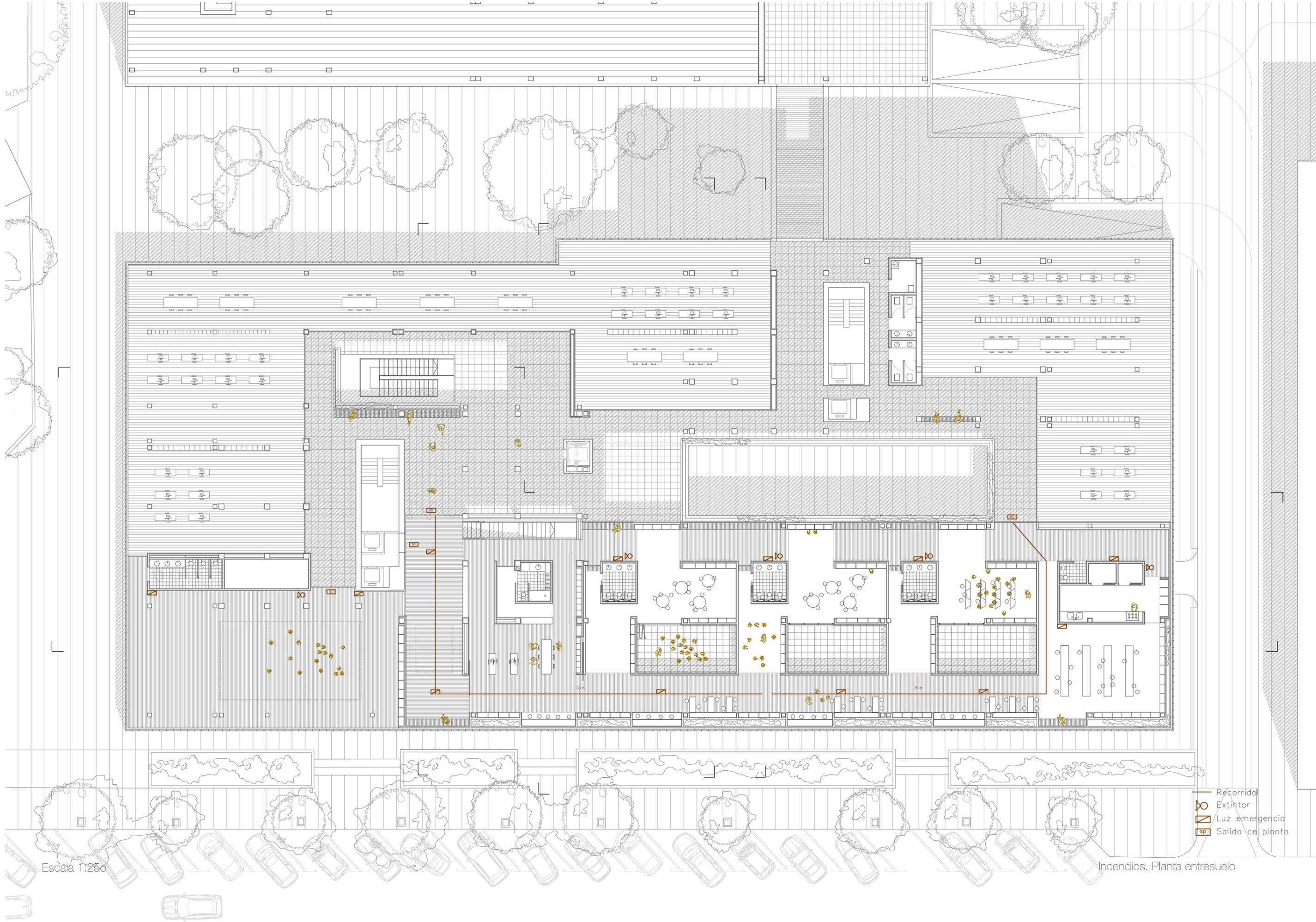
Armado inferior



Escala 1:250

- Contador
- Llave de paso
- Distribución gas
- Montante gas

Gas. Planta cubierta



Escala 1:250

- Recorrido
- ☒ Extintor
- ☒ Luz emergencia
- SP Salida de planta

Incendios. Planta entresuelo

## MEMORIA ESTRUCTURAS

### -PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL

Definición y estudio estructura  
existente

### -CÁLCULO ESTRUCTURAL

Modelización

Calculos previos

Solicitaciones

Armado

### -PLANOS ESTRUCTURALES

## ESTRUCTURA

El proyecto de la Escuela Infantil se propone como una intervención sobre los edificios Campus, conjunto arquitectónico ya construido, por lo que su concepción y diseño está condicionado desde su inicio por la existencia de una estructura previa.

Es imprescindible conocer el comportamiento de la estructura actual para poder intervenir en el conjunto, por ello se ha procedido a realizar diversos análisis, tanto de la naturaleza estructural como del procedimiento constructivo del edificio. Resulta relevante destacar el papel de la publicación en Informes de la Construcción y Temas de Arquitectura y Urbanismo, de la cual se ha extraído información imprescindible para el desarrollo del proyecto.

La investigación continua con el estudio de la estructura preexistente según lo establecido en la normativa vigente en el momento de la construcción del conjunto arquitectónico. Se obtiene información de las especificaciones relativas a la construcción y al cálculo de los diversos elementos que componen la estructura, como por ejemplo, los coeficientes de seguridad empleados, la valoración de acciones y el armado.

Del mismo modo, se procede a estudiar la forma característica de construcción durante los años 70 en la ciudad de Valencia, los materiales empleados y la calidad de estos, además de las técnicas constructivas.

La estructura está formada por forjados, muros y cimentación de hormigón armado, así como por soportes verticales de acero. Los forjados son losas aligeradas de hormigón armado in situ que trabajan de forma bidireccional y se apoyan en los pilares metálicos. Este forjado reticular está formado por casetones cerámicos perdidos, nervios de hormigón armado y capa de compresión superior con mallazo de reparto. Se realiza la suposición de que los casetones se conforman según la forma más característica del momento, es decir, mediante la unión de tres bovedillas, siendo las dos exteriores macizas en uno de sus dos extremos. Los pilares metálicos están formados por dos perfiles UPN empresillados.

La cimentación, según las cargas sobre el terreno, se resuelve de dos formas distintas. En la zona del zócalo, en la que solo recaen las cargas de dos plantas, se emplean zapatas aisladas, mientras que la cimentación de las torres se realiza mediante una losa continua de hormigón armado, con el objetivo de transmitir unas cargas considerablemente mayores de la forma más uniforme posible.

Es importante destacar el papel de las diversas juntas de dilatación ya existentes, a causa de las grandes dimensiones del conjunto. Estas se encuentran a una distancia menor de 40 m, dispuestas en los puntos de mínimo momento.

## La intervención

En el momento de comenzar a proyectar se tendrán en cuenta todos estos elementos estructurales que influyen directamente en el proceso de creación de la escuela.

El proyecto se desarrolla en los tres primeros niveles del conjunto arquitectónico, es decir, planta baja, entresuelo y cubierta. Por ello, la intervención sobre la estructura afectará principalmente al forjado y cubierta del entresuelo.

Los cambios a nivel estructural serán principalmente la apertura de una serie de huecos en el forjado de cubierta del zócalo así como el macizado del hueco que anteriormente ocupaba la escalera. Para el análisis se comparará una zona de la losa donde no se efectúen cambios con la zona de la losa donde se realizan las perforaciones de los patios.

## LA ESTRUCTURA EXISTENTE

El conjunto de los Edificios Campus se proyectó y construyó según la normativa vigente durante la década de los años 70. Por lo tanto se deberá tener en cuenta la NBE AE-88. Con la MV-1962 se calculan la totalidad de las acciones sobre la estructura para suponer el armado existente.

La normativa NTE-EHR de 1973, es la primera que regula el diseño, cálculo, construcción, control, valoración y mantenimiento de las "Estructuras de Hormigón Armado: Forjados Reticulares". Por medio de esta norma técnica se calcula el armado del forjado reticular, y su disposición.

## Coefficientes de seguridad

Los coeficientes de seguridad que según la normativa se emplearon para el cálculo de la estructura son:

Cargas = 1.6

Hormigón = 1.6

Acero = 1.15

## Evaluación de cargas

Las acciones han sido evaluadas mediante lo especificado en la MV-101/1962 "Acciones en la edificación".

Teniendo en cuenta que en el proyecto original se especificaron otros usos distintos al del proyecto actual, se supondrá una carga para una propuesta de uso docente o administrativo.

También se ha procedido a un cambio en las unidades de medida a las actuales, para facilitar la lectura de las mismas.

### PERMANENTES

Losa aligerada de hormigón con bloques cerámicos → 3,3 kN/m<sup>2</sup>

Baldosa hidráulica de 5 cm → 0,8 kN/m<sup>2</sup>

Hormigón de pendientes de 10 cm → 1 kN/m<sup>2</sup>

Aislante térmico → 0,2 kN/m<sup>2</sup>

**Total Permanentes → 5,3 kN/m<sup>2</sup>**

### VARIABLES

Uso: Azoteas accesibles al público. Uso docente → 3 kN/m<sup>2</sup>

**Total Variables → 3 kN/m<sup>2</sup>**

### SOBRECARGA DE NIEVE

Nieve: para altitud de 0 a 200 metros → 0,4 kN/m<sup>2</sup>

**Total Sobrecarga de nieve → 0,4 kN/m<sup>2</sup>**

### CARGA DE VIENTO

Viento → Con cubierta plana no es de aplicación

**Carga Total (Q) → 8,7 kN/m<sup>2</sup>**

## Cálculo del forjado (1965)

Para el cálculo del forjado se sigue el procedimiento propuesto por la NTE-EHR 1973, normativa vigente en el momento de construcción del edificio, que regulaba la construcción de forjados reticulares.

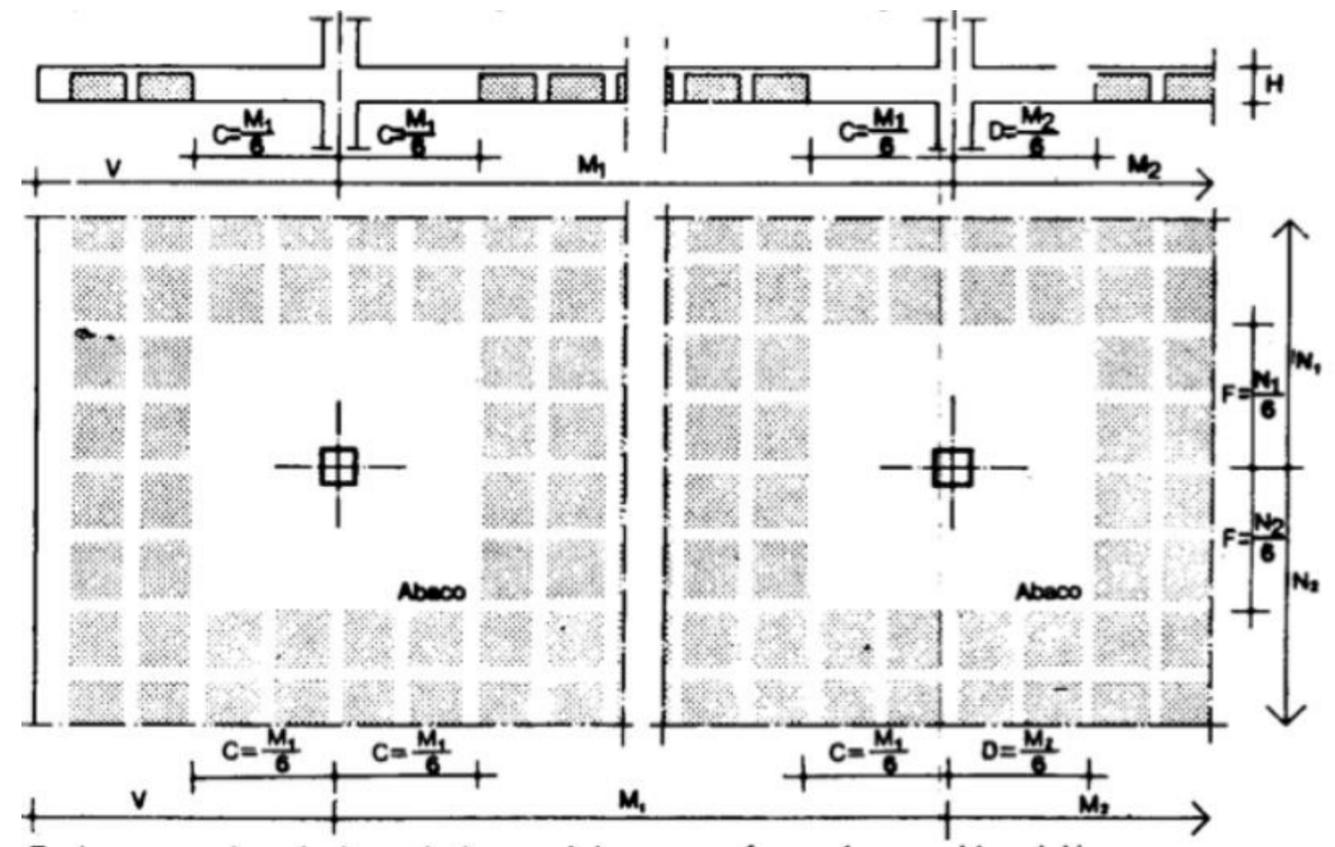
### Elección del tipo

En esta elección se toma el de canto de forjado de 30cm, es el que más se ajusta a la medida del forjado preexistente estudiado.

### Dimensionado de los ábacos

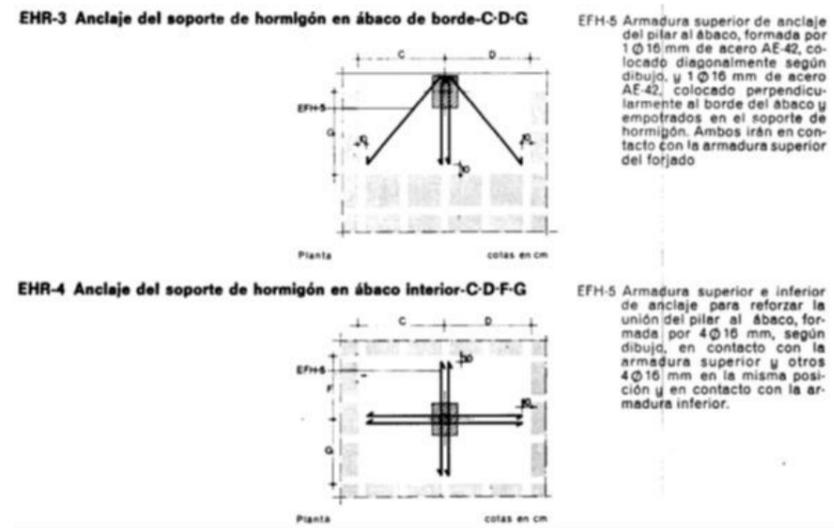
Alrededor de cada soporte, el forjado irá macizado de hormigón en todo su espesor, formando un ábaco de dirección mínima en cada dirección, medida desde el eje del soporte al borde del ábaco, igual a 1/6 de la luz contigua correspondiente.

Los ábacos exteriores de recuadros de borde o de esquina con voladizo, tendrán en la dirección del vuelo una dimensión mínima medida desde el eje del soporte al borde del ábaco, igual a 1/6 de la luz contigua en la misma dirección.

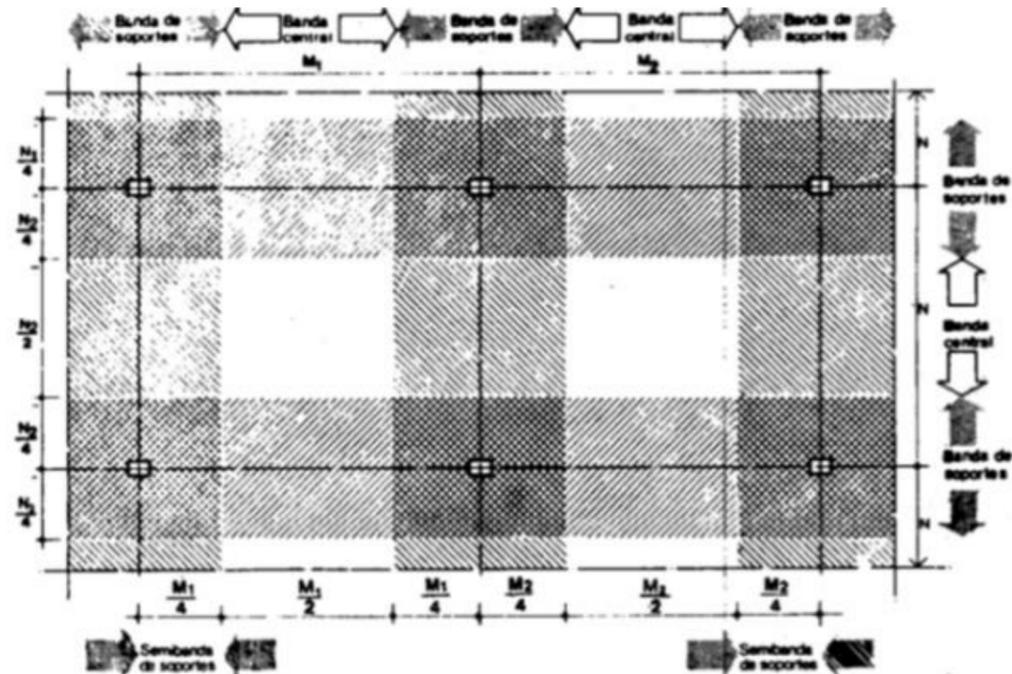


En los soportes de hormigón se reforzará su unión al ábaco con una armadura suplementaria formada por redondos de  $\varnothing 16$  mm colocada según especificaciones EHR-2, EHR-3 y EHR-4.

Para el cálculo de las armaduras necesarias, en cada uno de los nervios de un recuadro apoyado sobre soportes aislados, se considerará, previamente, dicho recuadro dividido en bandas paralelas a los nervios y con las dimensiones indicadas:



Cada uno de los nervios, incluso los perimetrales pertenecientes a cada una de estas bandas, llevarán la armadura cuya posición y longitud se indica en los esquemas siguientes:

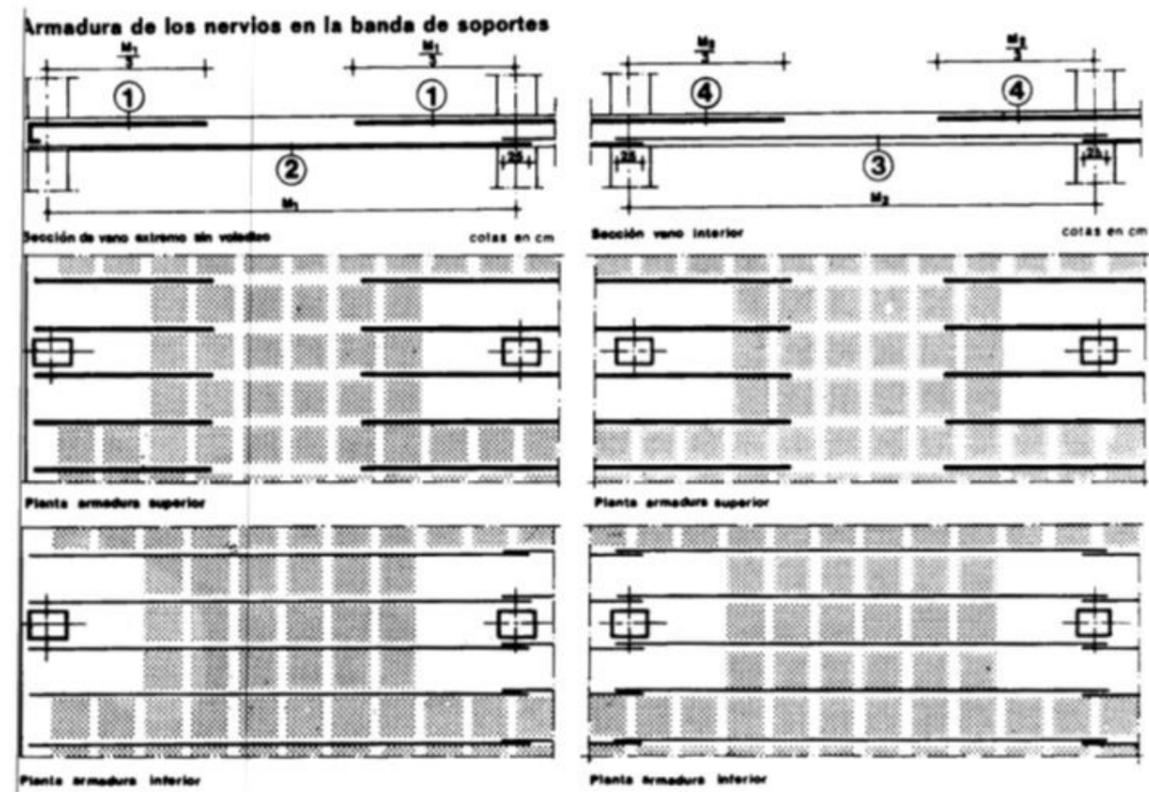


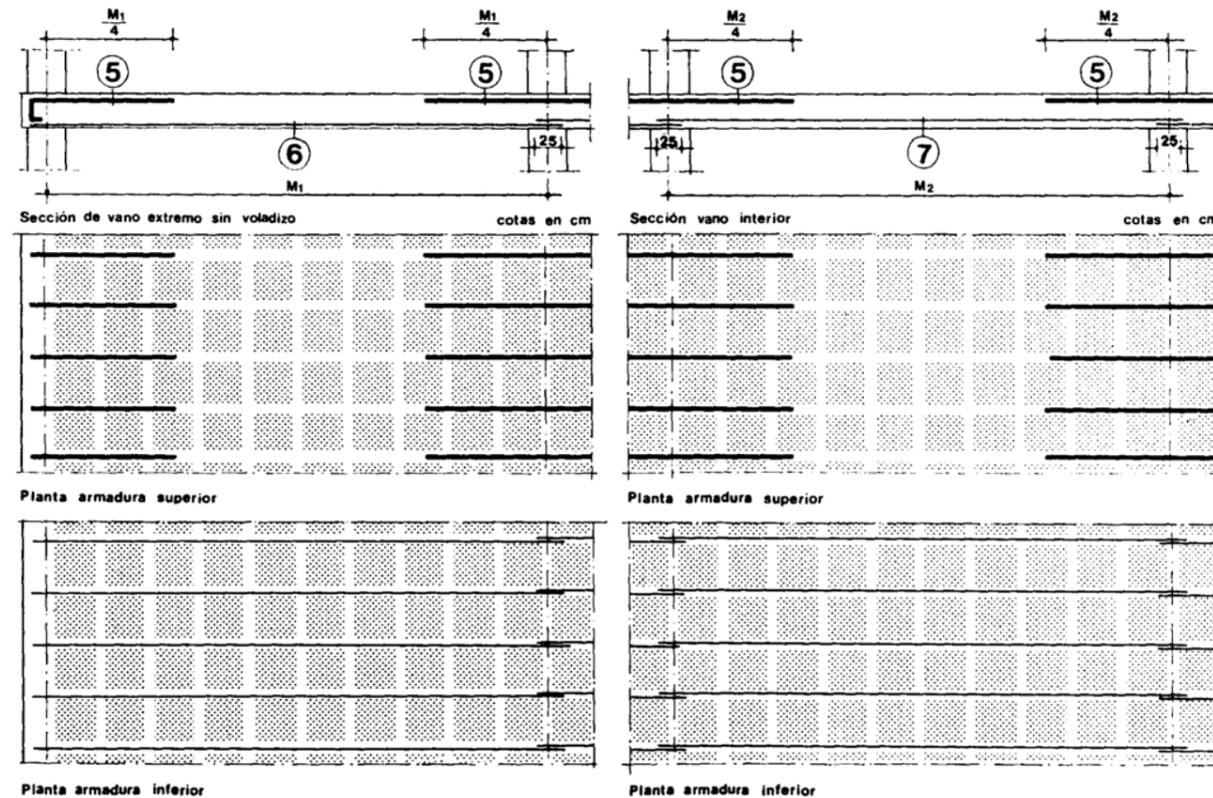
### Tablas de refuerzos

En las Tablas 1 a 14, para cada recuadro de luces  $M \times N$ , se obtienen los diámetros de las armaduras en cada nervio y para las posiciones definidas en los esquemas anteriores. En el caso de que el tipo o número de redondos en las posiciones 1, 4 o 5 sea diferente en dos vanos contiguos, se tomará la armadura de mayor sección.

En las tablas se entra con un intereje de 60 cm y un canto de 30 cm, observando que para las luces existentes y la evaluación de cargas calculada no hay un armado propuesto, puesto que el máximo para una carga aproximada a la nuestra (870) en tablas viene un valor de 850 con unas luces de 700 x 700 cm.

Las luces del edificio están en torno a 760 x 725 cm por lo tanto se calculara el armado para una carga mayor,  $Q=10$  kN/cm<sup>2</sup>, y para luces menores, de 750x750 cm, es decir de 700 x 700 cm.





## MATERIALES

### Hormigón

Denominación HA - 25 / B / 20 / IIIa

Hormigón armado con una resistencia característica a compresión de  $f_{ck} = 25$  MPa.

Consistencia blanda. Tamaño máximo del árido 20 mm.

Ambiente IIIa : elementos exteriores a menos de 5 km. de costa.

Relación A/C 0,5 para hormigón armado.

### Acero

Acero estructural S275

B500S Barras corrugadas de límite elástico  $f_{yk} = 500$  N/mm<sup>2</sup> (MPa)

### Recubrimiento de las armaduras

Recubrimiento nominal:  $r_{nom} = 40$  mm  $>$   $r_{min} + \Delta c$   $r_{min} = 30$  mm

Según EHE - 08, siendo el recubrimiento mínimo de:

- Diámetro máximo de la barra (20 mm)
- 1,5 veces TMA ( $1,5 \times 20 = 30$  mm)
- 25 mm, dato extraído de la tabla 37.2.4.1b de la EHE-08 para hormigón armado y clase de exposición ambiente IIIa.

$\Delta c = 10$  mm, elementos fabricados in situ con control normal de ejecución.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales para el estudio de los Estados Límite con hormigón armado son:

Hormigón = 1.5 Persistente - 1.3 Accidental

Acero = 1.15 Persistente - 1.0 Accidental

### Coefficientes de seguridad de los materiales

Todos los cambios se han hecho teniendo en cuenta la estructura preexistente, y serán calculados para ver si cumplen lo establecido en la normativa actual vigente. Se comprueba que las modificaciones introducidas en la construcción no afectan considerablemente a la distribución de esfuerzos, aplicando refuerzos en caso de ser convenientes.

## CUMPLIMIENTO DEL CTE EN LO RELATIVO A LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Son de aplicación para el presente proyecto:

- DB-SE Seguridad Estructural
- DB-SE-AE Acciones en la Edificación
- DB-SE-C Cimentaciones
- DB-SE-A Estructuras de Acero

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

- NCSE Normativa de Construcción Sismorresistente
- EHE Instrucción de hormigón estructural

## PELIGROSIDAD SÍSMICA

Según la NCSR-02 Norma de Construcción Sismorresistente, el valor de la aceleración básica de cálculo para la ciudad de Valencia es de 0,06g, siendo el coeficiente de contribución (k) 1,00. La edificación se clasifica como de importancia normal.

Según el artículo 1.2.3., en aquellas construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones, cuando la aceleración sísmica básica ab sea menor a 0,08g, la norma no será de aplicación.

Como en nuestro caso contamos con una aceleración básica ab de 0,06g, inferior a 0,08 g, la normativa no será de aplicación.

## COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES

**Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones**

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

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

## HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Las hipótesis de carga empleadas y introducidas en el programa informático son las siguientes:

HIP 01 Cargas Permanentes

HIP 02 Cargas Variables

HIP 03 Sobrecarga de nieve.

No se ha tenido en cuenta la hipótesis de viento porque al ser una cubierta plana el viento siempre produce succión, por lo que podemos despreciarlo por estar del lado de la seguridad. (Punto 3.3.4 del DB-SE-AE) para el cálculo del conjunto deberían contemplarse todas las hipótesis:

HIP 04 Cargas de Viento Norte

HIP 05 Cargas de Viento Este

HIP 06 Cargas de Viento Sur

HIP 07 Cargas de Viento Oeste

HIP 08 Empuje del Terreno

## COMBINACIÓN DE HIPÓTESIS

Para Estados Límites Últimos, según las distintas situaciones contempladas, las combinaciones de hipótesis de carga según lo definido en el CTE-DB-SE, son:

ELU 1: 1,35 HIP01 + 1,5 HIP02 + 0,75 HIP03

ELU 2: 1,35 HIP01 + 1,5 HIP02 + 0,75 HIP03

Para Estados Límites de Servicio, según las distintas situaciones contempladas, las combinaciones de hipótesis de carga según lo definido en el CTE-DB-SE, son:

ELS 1 (Característica 1): 1 HIP01 + 1 HIP02 + 0,5 HIP03

ELS 2 (Característica 2): 1 HIP01 + 0,7 HIP02 + 0 HIP03

ELS 3 (Frecuente 1): 1 HIP01 + 0,5 HIP02 + 0 HIP03

ELS 4 (Frecuente 2): 1 HIP01 + 0,3 HIP02 + 0,2 HIP03

ELS 5 (Cuasi Permanente 1): 1 HIP01 + 0,3 HIP02 + 0 HIP03

## CUMPLIMIENTO DEL DB-SE-AE:

Acciones en la edificación.

### PERMANENTES

Acabado: Hormigón, aislamiento y baldosa con plot 2,3 kN/m<sup>2</sup>

Antepecho: 7,5 kN/m

Ladrillo perforado cerámico  
15 kN/m<sup>3</sup> • 1,5 m • 0,12 m 2,7 kN/m

Ladrillo hueco cerámico  
12 kN/m<sup>3</sup> • 1,35 m • 0,07 m 1,134 kN/m

Vierteaguas 0,15 kN/m

Enfoscado a una cara  
0,2 kN/m<sup>2</sup> • 1,35 m 0,27 kN/m

Acabado exterior 2 kN/m

Maceta con tierra 1,75 kN/m

Total Permanentes cubierta

3,3 kN/m<sup>2</sup>

8 kN/m

Cubierta tipo panel sándwich con correas metálicas 1 Kn/m<sup>2</sup>

## METODO DE CÁLCULO. MODELIZACIÓN.

### Consideraciones sobre el análisis

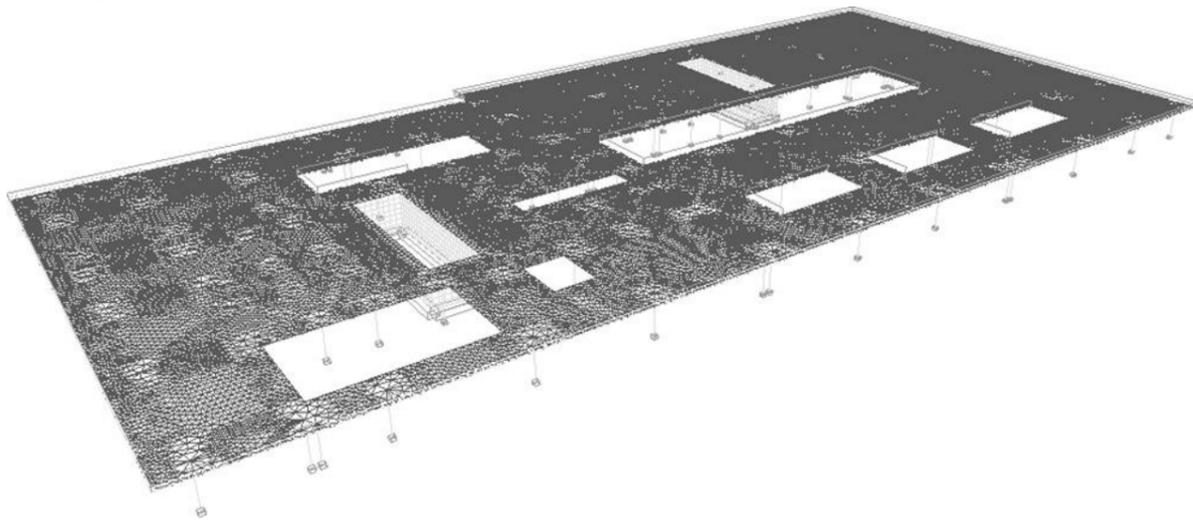
- Las situaciones de dimensionado serán persistentes, transitorias y extraordinarias.
- Se realizarán comprobaciones de los estados límite último y de servicio.
- Los esfuerzos de las hipótesis de la estructura se obtendrán por medio de un cálculo lineal de primer orden, admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

### MODELIZACIÓN DEL FORJADO RETICULAR

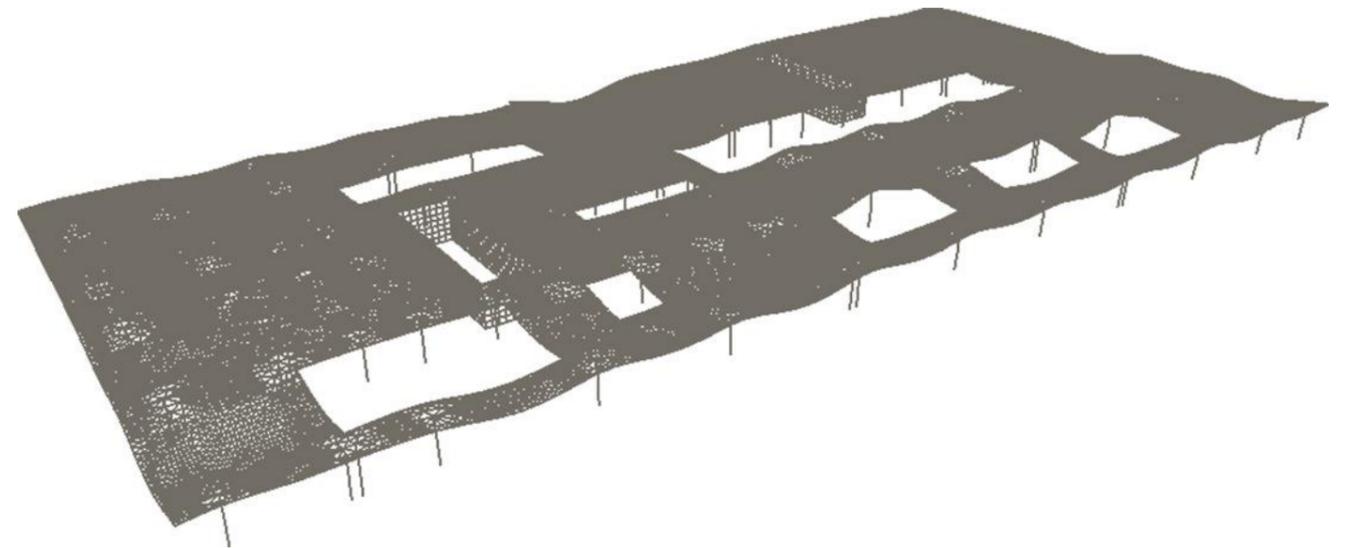
En el modelo de cálculo introducimos una superficie de elementos finitos, con un canto de 23,8 cm (equivalente al nuestro de 30 cm) y le asignamos material hormigón, pero con una densidad de 14,74 kN/m<sup>3</sup>.

Estos datos modelizan la losa como una losa maciza de dicho espesor con dicho peso específico asimilando la modelización a la del forjado reticular, a la hora de calcular solicitaciones y esfuerzos para comprobar el armado.

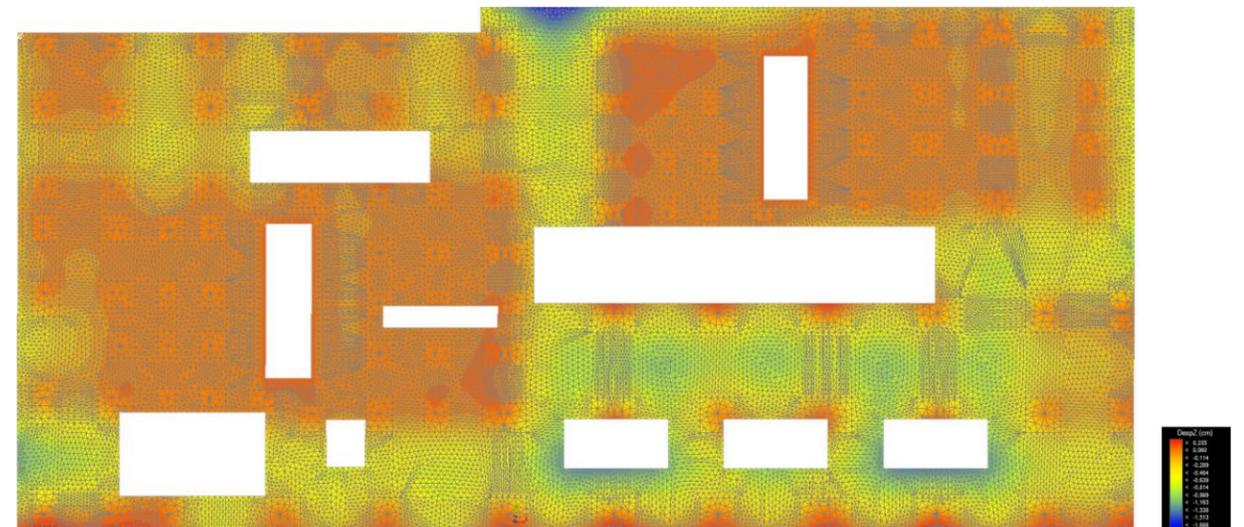
### Modelización losa



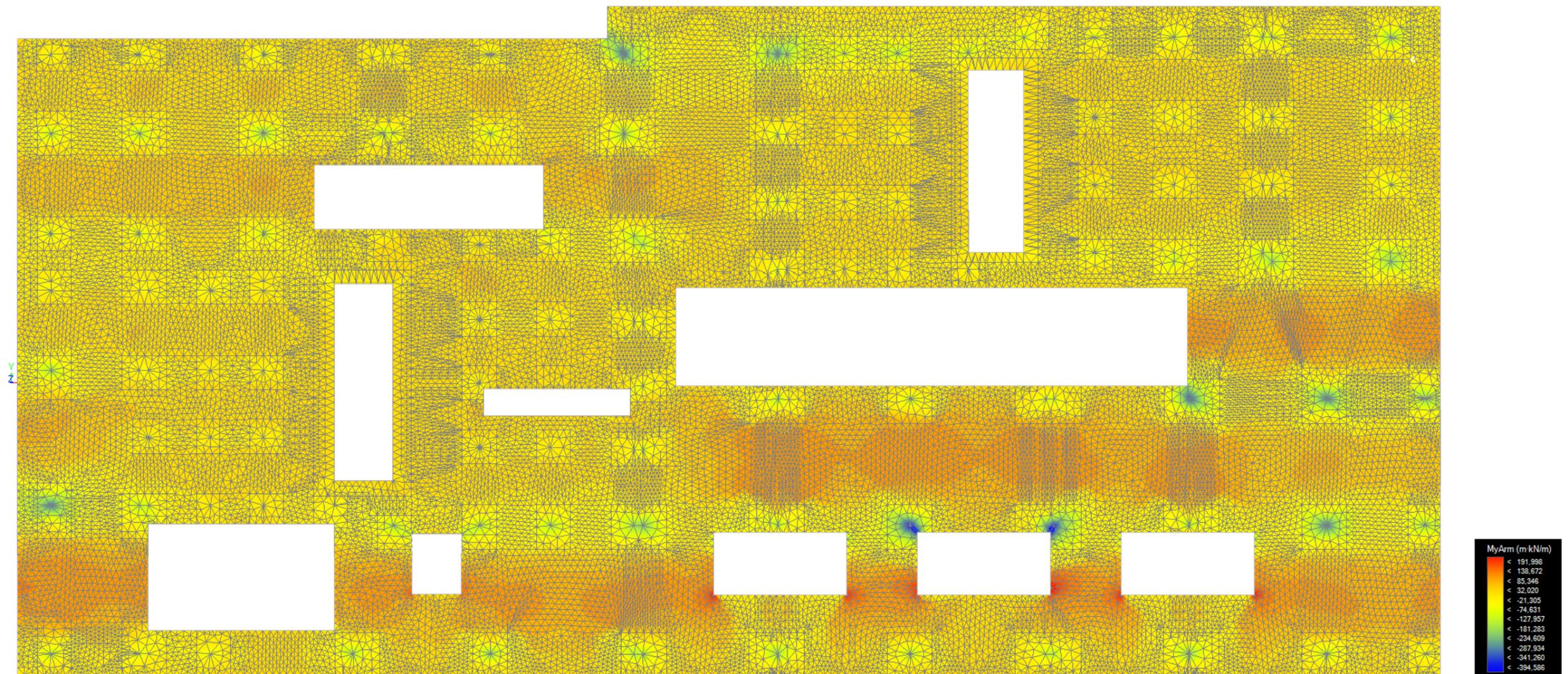
### Deformada



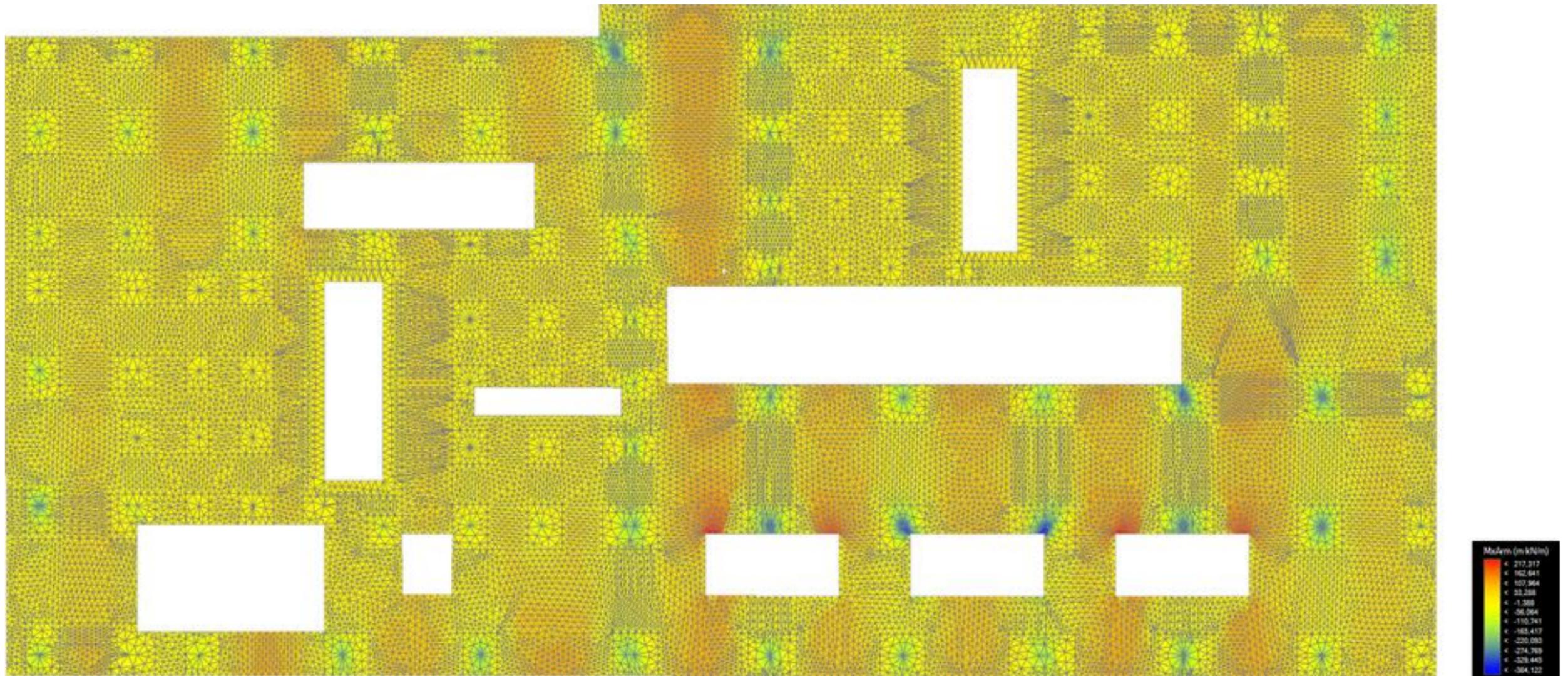
### Desplazamientos en z



MOMENTOS DE ARMADO EN Y



MOMENTOS ARMADO X

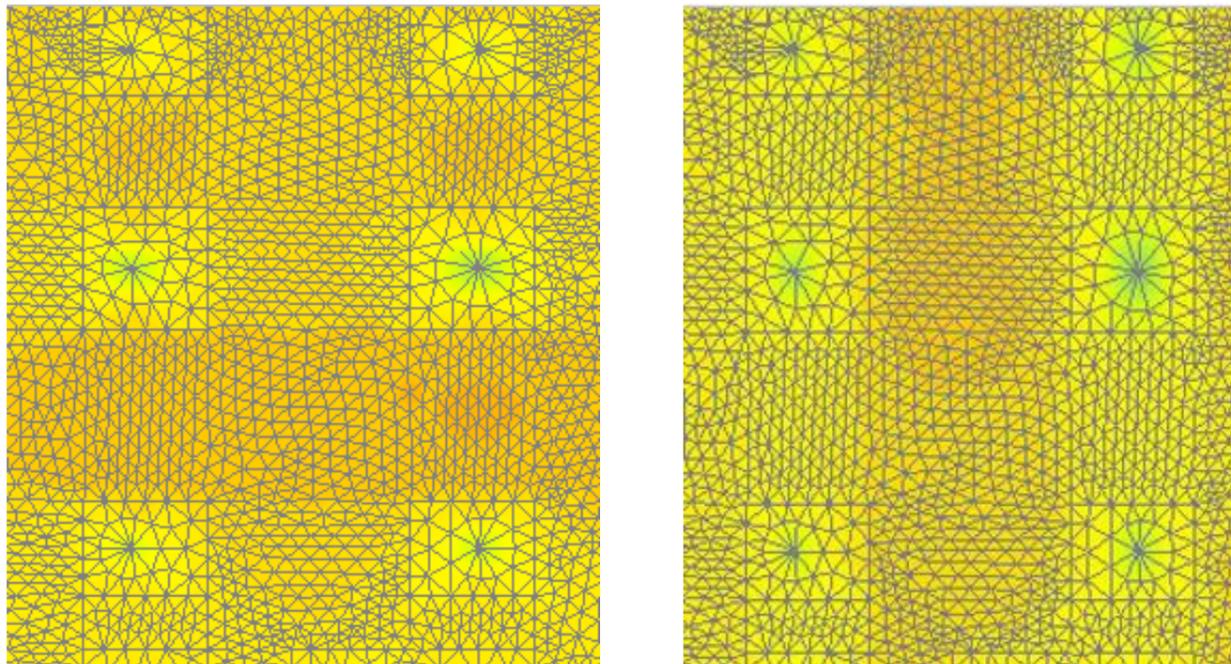


## CÁLCULO DEL ARMADO

Para el armado se han utilizado las tablas de armado que facilita architrave. La comprobación se realizara por zonas fijándonos en las zonas que nos interesen evitando realizar planos completos con el fin de comprobar si el armado colocado en un principio es suficiente en comparación con el armado necesario por calculo.

Al ser los vanos casi cuadrados se comprobaran y tener prácticamente el mismo armado en las dos direcciones se comprobaran únicamente:

- Momentos positivos máximos de armado en banda de soporte
- Momentos positivos máximos de armado en banda central
- Momentos negativos máximos de armado en banda central



Con estos cálculos se verifica que la armadura necesaria es igual o inferior a la existente por lo tanto se da por buena.

## Comprobación ábacos

El momento negativo máximo en la cara del soporte es de -94.87 knm.

Según las tablas de armado para un momento de -94.87 knm se colocan Ø16 cada 12 cm con un acabo de 2,50 tendremos 21 barras de 16 mm de diámetro.

La NTE-EHR indica que las barras existentes son 2Ø32 sobre la línea de cada nervio en vanos extremos o 2Ø25 en vanos interiores. Además, se debe colocar un armado auxiliar en el eje del entrevigado de barras del Ø10.

El caso más desfavorable, en vanos interiores, se colocarían 2Ø25 cada 60 cm y las barras auxiliares del Ø10. Normalmente el ábaco tiene una dimensión de 5 elementos de entrevigado, por lo que tendrá un total de 6 veces 2Ø25 y 5 veces 1Ø10, por lo que tendrá: 12Ø25 y 5Ø10.

El área efectiva de la armadura será la misma respectivamente, para la NTE-EHR y la normativa actual:

$$A(\text{existente}) = 12 \cdot (12,5^2) \cdot \pi + 5 \cdot (5^2) \cdot \pi = 2.000\pi$$

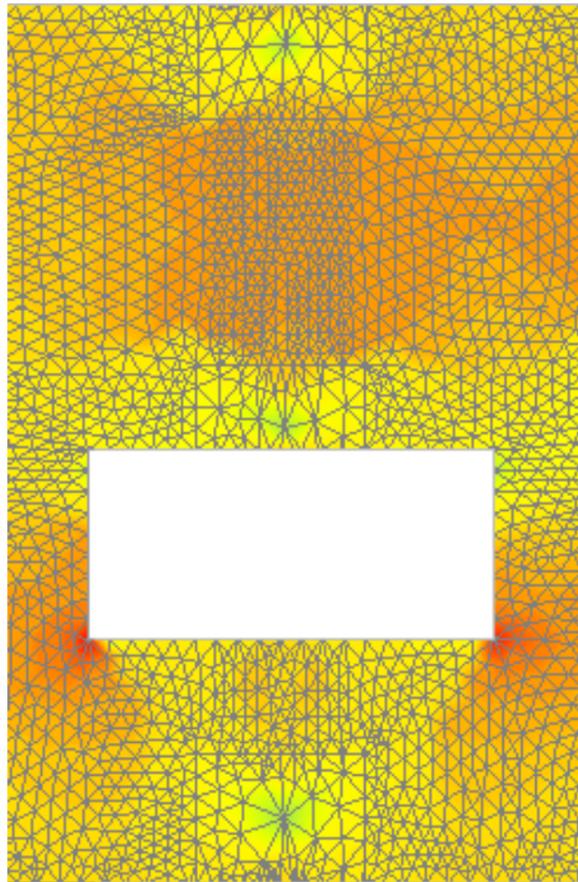
$$A(\text{necesaria}) = 21 \cdot (8^2) \cdot \pi = 1344\pi$$

La armadura necesaria es, para el caso más desfavorable, inferior a la existente, por lo que se considera válido el cálculo.

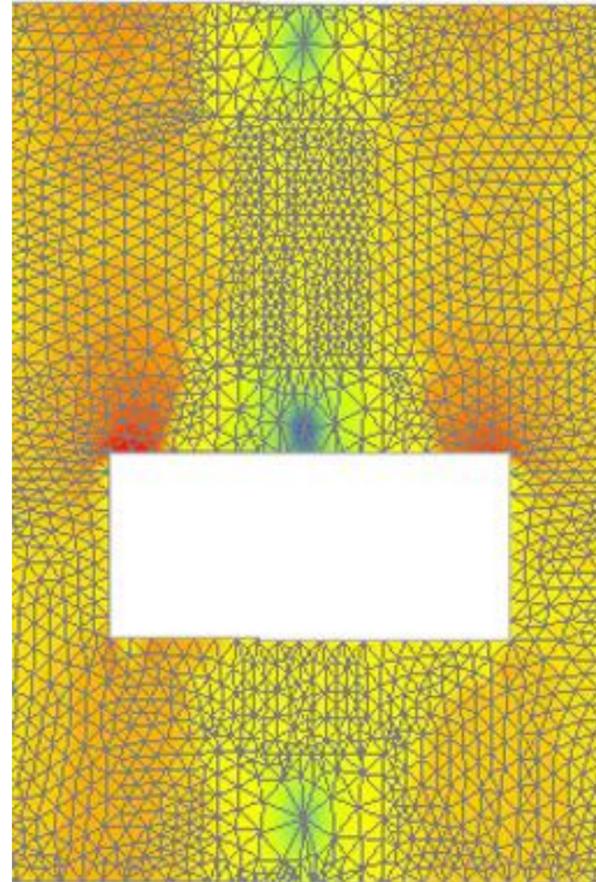
Posición	Mx( m.kn/m )	My( m.kn/m )	Armadura necesaria x	Armadura necesaria y	Armadura existente
Banda soportes +	22.79	10.71	2 Ø12	2 Ø12	1 Ø20
Banda central +	22.79	23.9	1 Ø16	1 Ø12	2 Ø12
Banda central -	-19	-15.68	1 Ø20	1 Ø16	1 Ø20

## Zona de losa modificada

Momentos y



Momentos x



El introducir el hueco hace que aumenten considerablemente los momentos positivos en x, por lo que la armadura real parece no ser suficiente para absorber los nuevos esfuerzos de la estructura.

En primer lugar habría que comprobar mediante catas si efectivamente nos encontramos con la armadura dispuesta por la normativa, o si se ha dispuesto otra diferente, ya que en esta zona ya se producían momentos positivos importantes. En caso de no ser suficiente la armadura real dispuesta, se debería realizar un refuerzo de la zona de forma conveniente.

En el resto de posiciones, la armadura necesaria es inferior o igual a la existente, y por lo tanto cumple y no es necesario introducir refuerzos.

### REALIZACIÓN DE HUECOS EN FORJADO

La realización de huecos en forjados de hormigón armado es una práctica cada vez más común. Existen multitud de empresas que se dedican a ello expresamente.

Por lo tanto, podría ejecutarse, incluso existe la posibilidad de realizar cortes perfectamente rectos en forjados de hasta 600 mm de espesor. Cabe decir que la realización de estos huecos es mucho más sencilla en cubiertas.

### REALIZACIÓN DE REFUERZOS EN FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO

En ciertos puntos de la estructura, la armadura teórica dispuesta es inferior a la necesaria, por lo que sería preciso la incorporación de refuerzos.

Cabe indicar que al tratarse de una intervención de rehabilitación los coeficientes de cálculo pueden disminuir, no siendo necesaria por tanto la incorporación de refuerzos en ciertas zonas.

Hay muchas maneras de realizar los refuerzos. A continuación se explican brevemente las ventajas que supondría realizarlos con fibra de carbono, pero se debería estudiar la idoneidad de realizar otro tipo de intervenciones, como la introducción de recrecidos de hormigón o refuerzos de acero

## Comprobacion vano interior

Posición	Mx( m.kn/m )	My( m.kn/m )	Armadura existente x	Armadura existente y	Armadura necesaria x	Armadura necesaria y
Banda soportes +	8.84	10.7	1 Ø16	1 Ø12	1 Ø10	1 Ø12
Banda central +	64.64	37.1	2 Ø16	1 Ø16	2 Ø20	2 Ø16
Banda central -	-19	-15.68	1 Ø20	1 Ø16	1 Ø20	1 Ø16



## MEMORIA INSTALACIONES

-SUMINISTRO DE AGUA

Agua fría y Acs. CTE DB-HS4

-SANEAMIENTO

Evacuación de Aguas pluviales

y fecales CTE DB-HS5

-CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

CTE DB-HS3 Y CTE DB-HE

-SEGURIDAD CASO INCENDIO

Cumplimiento CTE DB-SI

-ELECTROTECNIA – LUMINOTECNIA

-ACCESIBILIDAD / UTILIZACIÓN

Cumplimiento CTE DB-SUA

## SUMINISTRO DE AGUA

Agua fría y Acs CTE DB-HS4

## SUMINISTRO DE AGUA FRÍA

### Descripción general de la instalación

El esquema general de la instalación es el siguiente: Red con contador general único, (según el esquema 3.1 del CTE), y está compuesto por la acometida, la instalación general que contiene un armario con el contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal, así como por las derivaciones colectivas.

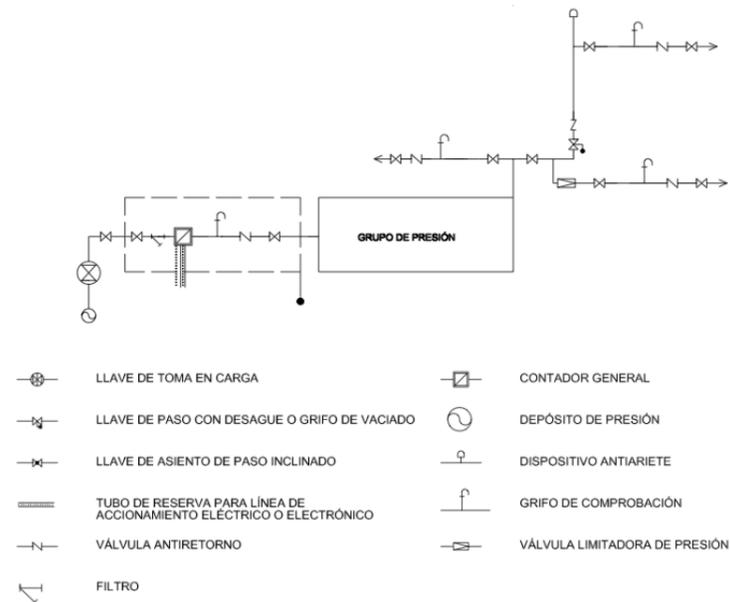


Figura 3.1 Esquema de red con contador general

La **acometida** enlaza la instalación general del edificio con la Red General de distribución.

La **instalación común** comienza con la llave de corte general, a continuación, ubicado en el armario del contador en planta baja, se coloca el filtro, que evitará que se acumule la cal en los elementos singulares. El siguiente elemento que se instala es el contador general, que contabiliza el caudal consumido por la escuela. En este armario, dotado de iluminación eléctrica y desagüe, también se dispondrá la válvula de retención, la llave de comprobación y la llave de salida, que da paso al tubo de alimentación.

La presión se supone suficiente para abastecer todas las tomas de agua, por lo que no será necesario grupo de bombeo y el agua será conducida directamente desde el contador a las derivaciones interiores.

Las **derivaciones interiores** discurren a través de un patinillo registrable, mientras que los conductos horizontales lo hacen a través del perímetro del patio interior y falso techo hasta llegar a los lugares de abastecimiento.

### Condiciones mínimas de suministro

El caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato, según el CTE-DB-HS4, es:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser:

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

## PRODUCCION DE ACS

Según el Código Técnico de la Edificación, todos los edificios de nueva construcción ubicados en Valencia deberán cubrir un 60% de la demanda de agua caliente sanitaria mediante sistemas que garanticen el uso de energías renovables.

Se plantea un sistema de producción de ACS con aporte de energía solar y calentamiento auxiliar mediante caldera de gas, que será el mismo que se empleará para el sistema de calefacción del edificio. La nueva cubierta solar del gimnasio, ubicada sobre rasante, será la encargada de garantizar el aporte tanto térmico como eléctrico necesario procedente de energías renovables.

La instalación de producción de ACS consta de los siguientes elementos:

### Circuito primario:

Es el circuito que se encarga de la producción de ACS a través de los colectores solares. Consiste en la recirculación de agua a través de los captadores, y en la transmisión de esta energía al circuito secundario.

El proyecto consta de un **sistema Systaic** de paneles solares que integran la captación de energía renovable con la propia arquitectura, ofreciendo una cubierta solar híbrida tanto fotovoltaica como fototérmica.

La **bomba de recirculación** de agua se coloca en un recinto cerrado en cubierta, con sus llaves de corte a ambos lados, una válvula de retención y un grifo de vaciado. En este mismo armario se situará el **intercambiador de placas**, que transmite el calor al circuito secundario.

### Circuito secundario o de intercambio:

Es el circuito que transmite la energía captada en los colectores desde el circuito primario al sistema de acumulación, mediante la recirculación de agua a través de intercambiadores. El sistema secundario, pese a no ser estrictamente necesario, disminuye tanto las pérdidas de calor como facilita el mantenimiento de todo el circuito de acs.

Este circuito está formado por un **intercambiador de placas** (con el circuito primario); una serie de **conductos** que se distribuyen desde la cubierta hasta la sala de la caldera, que en el caso del proyecto se ubicará en planta baja, a través de un patinillo registrable; una **bomba de recirculación**, situada en el mismo cuarto de la caldera, que únicamente se pondrá en funcionamiento al no alcanzar la temperatura mínima necesaria en el acumulador; y por último, el **acumulador con serpentín**, que permite que el calor obtenido por los captadores solares se emplee cuando sea necesario.

### Sistema de acumulación y apoyo:

Se encarga tanto de la acumulación de la energía producida en los captadores como del aporte del calor necesario, mediante la caldera de apoyo, en el caso de que esta energía no fuese suficiente.

El sistema consta de un **acumulador con serpentín** por el que el agua fría se precalienta antes de pasar por la caldera de apoyo; y de la propia **caldera de apoyo**, que en el caso de la escuela infantil será de gas y que además servirá también para el circuito de calefacción.

### Derivaciones interiores:

Es un **conjunto de conductos** que abastecen las tomas de agua. Los montantes discurren a través de un patinillo registrable, mientras que los conductos horizontales lo hacen a través del perímetro del patio interior y falso techo hasta llegar a los lugares de abastecimiento.

## SANEAMIENTO

Evacuación de Aguas pluviales

y fecales CTE DB-HS5

## SANEAMIENTO. EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES

A continuación se definirán las características técnicas de la instalación del sistema de evacuación de aguas pluviales y residuales según los criterios del Código Técnico de la edificación CTE-DB-HS5.

Se proyecta un sistema separativo constituido por dos redes independientes para la evacuación de aguas residuales y pluviales. De esta manera se evitan sobrepresiones cuando el aporte de agua de lluvia es mayor al previsto, además esta división permite una mejor adecuación a un proceso posterior de depuración y posibilita un dimensionado más estricto de los conductos.

### Aguas residuales

El trazado de los **desagües y derivaciones** de los aparatos sanitarios tendrá una pendiente superior al 2% y la distancia máxima a la bajante será de 4 metros; el desagüe de los inodoros a las bajantes se realizará por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor a 1 metro.

Las **bajantes verticales** a las que acometen las anteriores derivaciones conectarán con la **red de colectores** horizontales, cuya pendiente será superior al 2%, y se situará en el falso techo de la planta baja de los edificios. Esta red desembocará en la **red de saneamiento supuesta** de los edificios Campus.

En cuanto al **sistema de ventilación**, deben disponerse subsistemas que se encargan de dejar pasar aire a las bajantes cuando se produce una subpresión, evitando que se vacíen los sifones de los aparatos sanitarios y por tanto los malos olores. Como la altura del proyecto no sobrepasa las siete plantas, el sistema de ventilación primario será suficiente.

Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, como es el caso, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma. Además, la salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura. Al tratarse de una zona de planta baja y primera, parece excesiva la prolongación exigida por normativa, de este modo se decide colocar válvulas de aireación para evitar dicha prolongación.

### Dimensionado de la red de evacuación residual

Las **unidades de desagüe** adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de los sifones y derivaciones individuales son las establecidas en la tabla 4.1 del CTE DB SH 5. Se toman de la tabla los valores para uso público.

**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	-	-	40
	En batería	-	-	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	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	-

Para el dimensionado de los **ramales colectores** entre los aparatos sanitarios y la bajante se utiliza la tabla 4.3 del CTE DB HS 5, en función del número de Unidades de Desagüe obtenidas. Se toman los valores para una pendiente del 2%.

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

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

Para el dimensionado de las **bajantes**, se utiliza la tabla 4.4 del CTE DB HS 5, tomando el mayor valor entre el correspondiente según el número de UD en tramos de bajante y en cada ramal.

**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

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media 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. Se toman los valores para una pendiente del 2%.

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

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

### Aguas pluviales

La apertura de huecos en el forjado hace necesario el diseño de la nueva red de pluviales en dichos puntos, mientras que por desconocimiento de las otras redes existentes en el edificio se realiza un diseño hipotético.

En cubierta la red de los sumideros lineales se ha proyectado teniendo en cuenta que su pendiente mínima debe ser del 0,5%, por eso se han establecido las pendientes de cubierta entre 1,5 y 2%. Estos sumideros están conformados por chapa galvanizada plegada.

También se ha ajustado la cantidad de puntos de recogida al establecido en la normativa en función de la superficie:

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

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

Se ha tomado como criterio para disponer los canalones lineales, seguir las líneas de soportes de las plantas inferiores.

De este modo las bajantes puedan discurrir verticalmente pegadas a los soportes o a los muros, y cuando sea posible que quede en el interior de las particiones.

La altura libre del entresuelo es muy reducida, por tanto se trata de no trazar recorridos de evacuación horizontales bajo el forjado de cubierta de modo que quedaran las instalaciones vistas en una altura libre dada bastante limitada.

Se disponen arquetas a pie de bajante, en el sótano del edificio. A partir de aquí derivan a la red de colectores cuyo trazado se intenta economizar para realizar toda la recogida con el menor número de metros construidos.

Para el cálculo de las bajantes y los colectores se utilizan ábacos que, a partir de la zona pluviométrica y de la superficie de cubierta a evacuar, dan las dimensiones mínimas necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.

Según la figura B.1. del Anexo B, podemos calcular la intensidad pluviométrica de Valencia en función de la isoyeta.

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

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

A Valencia le corresponde una intensidad pluviométrica de 143 mm/h.

# CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

CTE DB-HS3 Y CTE DB-HE

## CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

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

Será necesario tanto un sistema de ventilación mecánica como un sistema de calefacción y refrigeración que mantenga el interior a una temperatura adecuada.

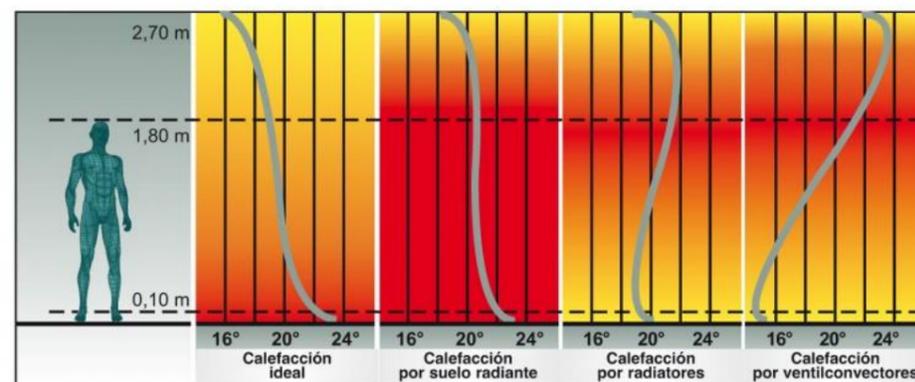
Se adoptará un sistema de **suelo radiante calofrío** de dimensiones reducidas que se adapte a las exigencias del proyecto en cuanto a la altura libre limitada. Se contará también con un sistema de apoyo de **fan-coils** (potencia refrigeración extra) para evitar las posibles condensaciones en el suelo radiante a causa de un descenso excesivo de la temperatura del fluido de la instalación en condiciones de verano. Estos elementos de apoyo además resuelven también refrigeración y poseen impulsión y retorno así como entrada y salida de aire al exterior, garantizando de este modo la ventilación.

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Los sistemas de calefacción mediante suelo radiante son los que ofrecen una distribución de temperaturas en una habitación más próxima a la ideal de confort.

En la figura podemos observar que la curva de distribución de temperaturas que consigue el suelo radiante es la más parecida a la de confort.



Los suelos radiantes ofrecen una distribución horizontal de temperaturas uniforme, ya que el suelo es en sí elemento calefactor. Los demás sistemas ofrecen focos aislados de calor y, por tanto, una acusada heterogeneidad horizontal de temperaturas.

Además de conseguir una distribución de temperaturas óptima, los sistemas de suelo radiante tienen otras ventajas:

- Se utiliza agua a baja temperatura, lo que contribuye a la conservación de la energía en su producción.
- Se reducen considerablemente las pérdidas de calor de las tuberías en el camino desde el generador al área a calefactar.
- No tiene presencia visual.
- No existe riesgo de quemaduras.
- Simplifica la limpieza de la habitación.
- Al no originar movimientos acusados de convección en el aire de las habitaciones, no produce zonas de concentración de polvo.

### Trazado de tuberías

Se opta por el montaje en espiral de los tubos. Se traza una espiral que recorre primero el perímetro de la habitación para posteriormente enroscarse hacia su interior hasta el centro. Alcanzado el centro, se realiza el trazado inverso, con el tramo de retorno.

Este sistema garantiza una distribución del calor más uniforme en toda la estancia: va de más a menos desde el perímetro hacia el centro de la habitación. Además, los radios de giro de las tuberías son grandes.

### Suministro de energía

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica, las instalaciones de energía solar deben disponer de un sistema de energía auxiliar. El sistema de energía auxiliar se diseñará de forma que sólo entre en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación solar. El sistema de aporte de energía auxiliar estará formado por una instalación de una caldera de gas.

### **Producción de frío**

Para la producción del líquido frío se utiliza una unidad por compresión, es decir una bomba de calor con alimentación eléctrica trifásica y entrada de aire exterior al condensador. El agua fría va hasta las distintas unidades (fancoils) que actuarán de evaporador.

### **Producción de calor**

Para generar el agua caliente, se utiliza la caldera para producción de ACS. El agua se calienta en la caldera y discurre por los conductos hasta cada una de las unidades finales. Este circuito está también conectado a un acumulador de inercia que recoge energía del sistema primario de colectores solares situado en la cubierta del gimnasio.

SUMINISTRO DE GAS

## GAS

Tanto la cocina, como la caldera para calefacción y ACS y el grupo electrógeno necesitan suministro de gas. Se situará el contador de gas y los conductos en cubierta, llegando la acometida desde la calle, por una de las torres de este modo se asegurará la correcta ventilación.

El suministro de gas se realiza mediante conductos que discurren bajo el suelo flotante de cubierta hasta los montantes que aportan suministro a la caldera, grupo electrógeno y cocina. En todo momento se intentará que la longitud del recorrido por espacios interiores de la guardería sea la mínima. La ventilación, tanto de los montantes como de las estancias en las que se emplee el gas, será la adecuada en todo momento, minimizando el riesgo en caso de fuga.

### Descripción de los elementos que componen la instalación

La red de instalación comenzará con la **acometida** y el **contador**, el cual se situará en un armario en cubierta suficientemente ventilado y con las llaves de corte y de abonado. Los **conductos** que forman la red discurrirán bajo el suelo flotante de la cubierta, el cual se considera un espacio correctamente ventilado. Los **montantes y los conductos interiores** se protegen introduciéndolos en tubos sellados con cámara de aire, que permiten que en caso de fuga el gas pueda evacuar por cubierta y de ningún modo se introduzca en el recinto interior de la escuela. Las **llaves** de los aparatos.

# SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

CTE DB-SI

## SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

### Propagación interior

#### COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

La escuela formará un sector de incendio independiente del resto de los usos, ya que se encuentra situada en un zócalo de uso administrativo y comercial. Para uso docente, es imprescindible compartimentar la escuela en un mayor número de sectores de incendio cuando su superficie construida exceda de 4000 m<sup>2</sup>, dado que la superficie del proyecto es de 1150 m<sup>2</sup>, no será necesaria la división en varios sectores de incendio.

Tanto el **patio de acceso del entresuelo**, como la **cubierta** y el **acceso en planta baja** serán considerados sectores de riesgo mínimo, ya que son espacios exteriores con dimensión suficiente.

La resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio, para la altura de evacuación de 3.5 metros, será EI-90 el sector de incendio de la guardería con el resto de sectores del edificio que no sean de riesgo mínimo, y EI-120 para la separación de los sectores de riesgo mínimo con el resto de sectores del edificio.

**Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio** <sup>(1)(2)</sup>

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI <sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un <i>vestíbulo de independencia</i> y de dos puertas.			

<sup>(1)</sup> Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que únicamente es preciso considerarla desde el exterior del mismo. Un elemento delimitador de un sector de incendios puede precisar una resistencia al fuego diferente al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cual sea la función del elemento por dicha cara: compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc.

<sup>(2)</sup> Como alternativa puede adoptarse el tiempo equivalente de exposición al fuego, determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

<sup>(3)</sup> Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

<sup>(4)</sup> La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

<sup>(5)</sup> EI 180 si la altura de evacuación del edificio es mayor que 28 m.

<sup>(6)</sup> Resistencia al fuego exigible a las paredes que separan al aparcamiento de zonas de otro uso. En relación con el forjado de separación, ver nota (3).

<sup>(7)</sup> EI 180 si es un aparcamiento robotizado.

### Locales y zonas de riesgo especial

#### Locales de riesgo especial medio:

- Cocina con potencia instalada entre 30 y 50 kW
- Sala de calderas con potencia entre 200 y 600 kW

#### Locales de riesgo especial bajo:

- Almacén de residuos en la zona de la cocina (3,5m<sup>2</sup>)
- Sala de unidad de producción de frío, de contadores y grupo electrógeno en planta baja
- Sala de bomba de recirculación en cubierta
- Almacén de comida, con máquinas frigoríficas de potencia menor que 400kW (3,5m<sup>2</sup>)

Según la tabla 2.2, estos locales deberán cumplir:

**Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios** <sup>(1)</sup>

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

### Propagación exterior

#### MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Dado que es la única planta del zócalo del edificio, la propagación vertical no existe. La propagación horizontal, en los dos puntos donde podría existir propagación entre escuela y oficinas por su parte, se resuelve mediante particiones con grandes espesores que impiden la propagación del fuego entre el sector de la guardería y los sectores de las oficinas de dimensiones entre 50 – 60 cm.

#### CUBIERTA

La cubierta se encuentra aislada tanto de los edificios vecinos como de las propias torres, que se elevan separándose de ésta la altura equivalente a una planta. Por lo tanto, no se tendrá en cuenta el riesgo de propagación por cubierta.

## Evacuación de los ocupantes

### COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m<sup>2</sup>, si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

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

b) sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

La escuela tiene un total de 1150 m<sup>2</sup> por lo tanto no es necesario cumplir estos requisitos.

### CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

**Tabla 2.1. Densidades de ocupación <sup>(1)</sup>**

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2	

Se calcula a continuación la ocupación del sector:

Zona de acceso, despachos: 172 m<sup>2</sup> → 17 personas

Aulas: 105 m<sup>2</sup> → 53 alumnos

Aseos: 47,4 m<sup>2</sup> → 16 personas

Comedor: 65 m<sup>2</sup> → 43 personas

Gimnasio: 220 m<sup>2</sup> → 44 personas

Cocina → 5 trabajadores

Se tendrá en cuenta que las zonas de comedor y gimnasio no se usan al mismo tiempo que las aulas, porque el número de alumnos es limitado, por lo que la ocupación en realidad es el número de alumnos y profesores, además de algún trabajador ocasional o algún padre. Por lo tanto se tomará, del lado de la seguridad, como ocupación:

17 personas + 53 alumnos + 16 personas + 5 trabajadores = **91 personas**

## NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

**Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación <sup>(1)</sup>**

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en uso <i>Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m<sup>2</sup>.</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas;</li> <li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li> <li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li> </ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en uso <i>Aparcamiento</i>;</li> <li>- 50 m si se trata de una planta, incluso de uso <i>Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <p>La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso <i>Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio <sup>(2)</sup>, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p> </li></ul>
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente <sup>(3)</sup>	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li> <li>- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.</p>

<sup>(1)</sup> La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

<sup>(2)</sup> Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de altura de evacuación.

<sup>(3)</sup> La planta de salida del edificio debe contar con más de una salida:

- en el caso de edificios de Uso *Residencial Vivienda*, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.
- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

Según la tabla 3.1, en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria, es necesario disponer de dos salidas de planta o de recinto. Además, los recorridos de evacuación no excederán de 35 metros, así como la longitud de estos desde su origen hasta algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excederá de 25 metros.

Se considera salida de planta las dos puertas que delimitan la escuela infantil por la parte sur al considerarse el vestíbulo de accesos al zócalo como espacio exterior seguro, considerando que se trata de un espacio exterior por la abertura existente de los patios, permite una disipación del calor, humo y gases producidos por el incendio, permite la dispersión de los ocupantes en condiciones de seguridad ( 60 ocupantes aproximadamente) etc..

A su vez también se considera salida de planta en núcleo vertical del bloque de viviendas.

## DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

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

Las dimensiones de los elementos de evacuación serán las siguientes:

·Puertas y pasos:  $A > 91 \text{ personas} / 200 = 0,455 \text{ m} > 0,8 \text{ m}$  como mínimo. La anchura de las puertas del proyecto serán de 1 metro y 1.30 metros, por lo que cumplen la restricción anterior.

·Pasillos y rampas:  $A > 91 \text{ personas} / 200 = 0,455 \text{ m} > 1 \text{ m}$  como mínimo. La anchura del pasillo principal del proyecto será de 2,4 metros, por lo que cumple la restricción anterior.

·Escalera abierta al exterior: Escalera de evacuación para 90 (oficinas)+91(escuela infantil) = **181 ocupantes**. Se trata de una escalera especialmente protegida, por lo tanto se dimensiona según la tabla:  $E \leq 3S + 160 A_s$ , siendo E el número de ocupantes, S la superficie del recinto de la escalera protegida y  $A_s$  la anchura de la escalera protegida.

$E \leq 3S + 160 A_s$ , siendo  $S = 18,8 \text{ m}^2$  y  $E = 181$  ocupantes se despejará  $A_s \geq 0,77 \text{ m}$ , en el caso del proyecto cada tramo de la escalera tiene una anchura de 1,3 metros, por lo que cumple la restricción anterior.

## PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación. Las escalera de evacuación será especialmente protegida, por lo que no está sometida a restricciones.

<b>Tabla 5.1. Protección de las escaleras</b>			
<b>Uso previsto</b> <sup>(1)</sup>	<b>Condiciones según tipo de protección de la escalera</b>		
	<b>h = altura de evacuación de la escalera</b> <b>P = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas</b>		
	<b>No protegida</b>	<b>Protegida</b> <sup>(2)</sup>	<b>Especialmente protegida</b>
<b>Escaleras para evacuación descendente</b>			
<i>Residencial Vivienda</i>	$h \leq 14 \text{ m}$	$h \leq 28 \text{ m}$	
<i>Administrativo, Docente,</i>	$h \leq 14 \text{ m}$	$h \leq 28 \text{ m}$	
<i>Comercial, Pública Concu- rrencia</i>	$h \leq 10 \text{ m}$	$h \leq 20 \text{ m}$	
<i>Residencial Público</i>	Baja más una	$h \leq 28 \text{ m}$ <sup>(3)</sup>	Se admite en todo caso
<i>Hospitalario</i>			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14 \text{ m}$	
otras zonas	$h \leq 10 \text{ m}$	$h \leq 20 \text{ m}$	
<i>Aparcamiento</i>	No se admite	No se admite	
<b>Escaleras para evacuación ascendente</b>			
<i>Uso Aparcamiento</i>	No se admite	No se admite	
Otro uso:	$h \leq 2,80 \text{ m}$	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
	$2,80 < h \leq 6,00 \text{ m}$	$P \leq 100$ personas	Se admite en todo caso
	$h > 6,00 \text{ m}$	No se admite	Se admite en todo caso

## PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Abrirán en sentido de evacuación aquellas puertas que evacuen más de 100 ocupantes.

## SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma conforme a los criterios que enumera el DB – SI, en cuanto a las salidas de recinto, planta o edificio y de emergencia, así como en los puntos de recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error o puertas sin salida.

## CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

No es necesaria la instalación de un sistema de control de humo de incendio.

## Instalaciones de protección contra incendios

### DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Según la tabla 1.1, en el caso de la guardaría, se aplicarán:

- **Extintores portátiles** cada **15 metros** de recorrido en planta desde todo origen de evacuación.

- Sistema de **alarma** por tratarse de un edificio de uso docente cuya superficie construida excede de 1000m<sup>2</sup> (la superficie del proyecto es de 1150 m<sup>2</sup>).

### SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

*Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:*

a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;

b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;

c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

*Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.*

## Resistencia al fuego de la estructura

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados y soportes), es suficiente si alcanza la clase exigida, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura.

**Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 <sup>(4)</sup>		

<sup>(1)</sup> La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

<sup>(2)</sup> En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

<sup>(3)</sup> R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

**Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios <sup>(1)</sup>**

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

<sup>(1)</sup> No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo.

*La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio.*

Por lo tanto, la cubierta ligera de correas metálicas del gimnasio, cuya altura respecto de la rasante exterior no excede de 28 m, podrá ser R 30.

ELECTROTECNIA Y LUMINOTECNIA

TELECOMUNICACIONES

ITC-BT

# LUMINOTECNIA

## Descripción general

Para satisfacer las condiciones de cada espacio, las luminarias que se proponen variarán en función del lugar, de la actividad que en él se vaya a realizar, de la altura, así como de si se trata de un espacio exterior o interior. Es importante que la iluminación sea la necesaria, esté ordenada y no obtenga el protagonismo del espacio que se pretende iluminar.

El proyecto tendrá varios objetivos que resolver en cuanto a la iluminación, estos son:

- **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 las aulas y sala de profesores, así como en el gimnasio y comedor.

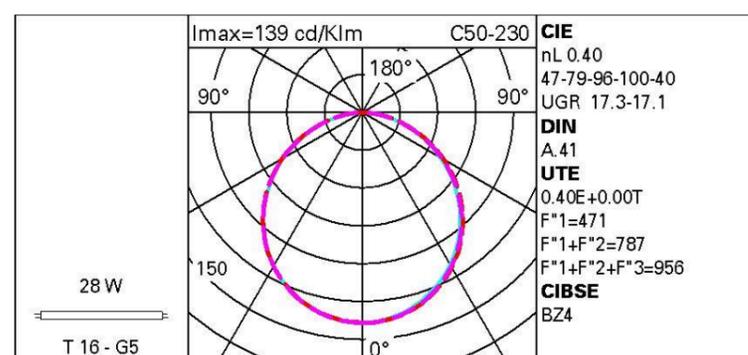
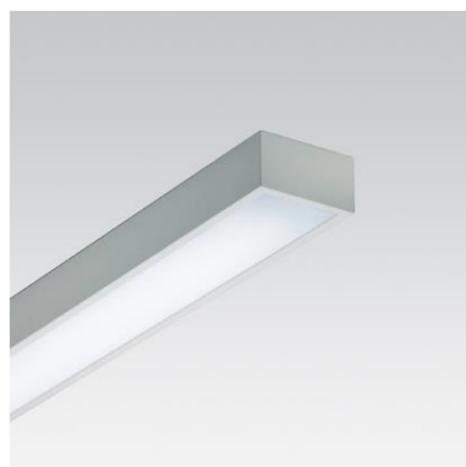
- **ILUMINACIÓN SOCIAL:** Necesaria para las relaciones entre los usuarios, este tipo de luz favorecerá un tipo de relación. Tiene interés en los locales en que la relación entre los alumnos tiene un significado especial, como es la zona de comedor y gimnasio.

- **ILUMINACIÓN INFORMATIVA:** Carga importante en el proyecto al tratarse de una guardería, en la que tanto los padres como los alumnos y profesores deberán de estar en todo momento orientados en cuanto a la posición de los accesos, salidas, sala de profesores y zonas de aulas de distintas edades.

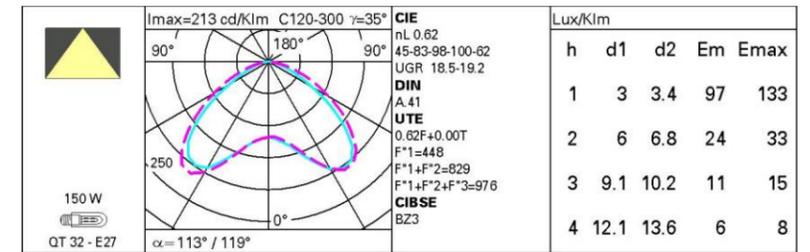
- **ILUMINACIÓN ARQUITECTÓNICA:** Para permitir la percepción clara del espacio, potenciar espacios singulares.

En cuanto a los niveles de iluminación, el número de luminarias a colocar está condicionado por el número mínimo de luxes que de deben cumplir para poder desarrollar correctamente las actividades correspondientes al tipo de local.

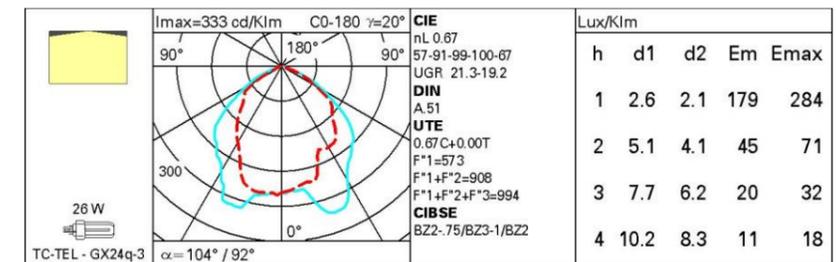
## Luminarias



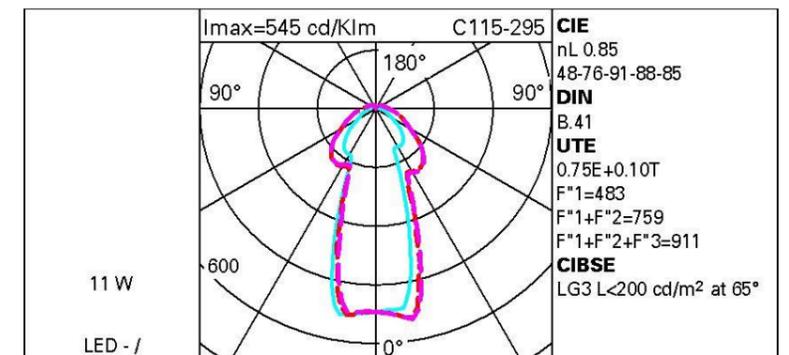
Iguzzini LineUp



Iguzzini Central 41



Iguzzini iRoll



Iguzzini Cup

## ELECTROTECNIA Y TELECOMUNICACIONES

### Descripción de la instalación

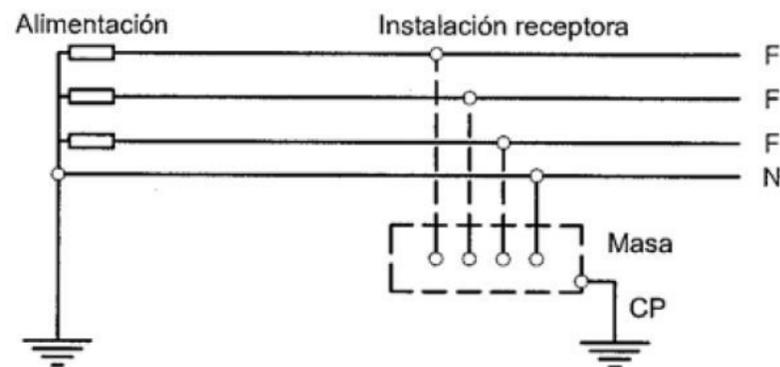
La ITC-BT-8 "Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica", establece los tipos de esquemas de distribución de la instalación.

Estos esquemas se establecen en función de las conexiones a tierra de la red de distribución o de la alimentación, por un lado, y de las masas de la instalación receptora, por otro.

El esquema de distribución de la instalación de este edificio es tipo TT:

- La primera letra hace referencia a la situación de la alimentación con respecto a tierra. "T" significa conexión directa de un punto de la alimentación a tierra.

- La segunda letra se refiere a la situación de las masas de la instalación receptora con respecto a tierra. "T" significa masas conectadas directamente a tierra, independientemente de la eventual puesta a tierra de la alimentación.



El esquema TT tiene un punto de alimentación, generalmente el neutro, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación.

Se adopta este esquema porque, según el punto 1.4 de la citada ITC, en instalaciones receptoras alimentadas directamente de una red de distribución pública de baja tensión se adopta el esquema TT.

### Descripción de los elementos que componen la instalación

La **acometida** transcurre enterrada desde la Av. Menendez y Pelayo hasta la **Caja de Protección y Medida** en el cuarto de instalaciones situado en la zona de acceso. Esta Caja de Protección y Medida llevará incorporado directamente el **contador**, por lo que no será necesario el tramo de Línea General de Alimentación. Junto al cuarto de instalaciones eléctricas, se colocará un armario con acceso a mantenimiento.

Situado también en el cuarto de instalaciones eléctricas en planta baja, se encuentra el **cuadro general de baja tensión**, que reunirá los distintos cuadros generales y circuitos de la escuela, asimismo contará con interruptores generales y de protección. Situado en este mismo cuarto, se colocará el **grupo electrógeno a gas**, que en caso de avería garantiza el funcionamiento del suministro eléctrico.

### Cuadros de distribución

Hasta cada uno de los cuadros de distribución de las diferentes zonas de la guardaría llegara a través de un patinillo la toma de red eléctrica para su posterior derivación individual.

Los diferentes cuadros de distribución de cada zona serán los siguientes:

- Zona de acceso en planta baja, que incluye el sistema de producción de frío y los ascensores
- Zona de acceso entresuelo, con vestíbulo
- Zona de aulas (cada aula uno diferenciado)
- Zona del comedor
- Cocina, por tratarse de una zona con mucha potencia eléctrica (hornos, lavavajillas, lavadoras, microondas, etc)
- Zona gimnasio
- Zona de cubierta

De cada cuadro nacerán varios circuitos hasta cada aparato, entre los cuales se encontrarán el de iluminación, alumbrado de emergencia y tomas de corriente.

### Instalación en el interior de las unidades docentes

Los dispositivos generales de mando y protección, se sitúan en el punto de entrada de la derivación individual en la unidad docente.

Contiene una caja para el interruptor de control de potencia, (inmediatamente antes de los demás dispositivos en compartimento independiente y precintable) y los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos. Se coloca un interruptor diferencial para los tres circuitos instalados en la unidad docente:

- C1: circuito de distribución interna destinado a alimentar los puntos de iluminación.
- C2: circuito de distribución interna destinado a tomas de corriente de uso general.
- C3: circuito de distribución interna destinado a alimentar el intercambiador de calor entálpico y la bomba del suelo radiante.
- C4: iluminación emergencia

Los conductores empleados son de cobre y su aislamiento tiene una tensión asignada de 0'6/1 kV. Se instalan en el interior de tubos protectores.

Los interruptores diferenciales son de intensidad superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24).

### Estimación de la potencia total instalada

Para calcular la potencia total instalada se hace una estimación. Según el reglamento de baja tensión para edificios comerciales o públicos es de 100W/m<sup>2</sup>. Con ese dato, y teniendo en cuenta que la escuela tiene 1150 metros cuadrados construidos en el entresuelo, 200 en planta baja y estimando una superficie equivalente a la escuela en cubierta de 1000 se obtiene una potencia de:

$$100 \cdot (1150 + 200 + 1000) = 235 \text{ kW}$$

### Materiales y consideraciones constructivas

Cualquier parte de la instalación eléctrica mantendrá una separación mínima de 5 cm respecto de las canalizaciones de agua y saneamiento, y siempre se colocará a una cota algo mayor, para evitar peligro en caso de fugas. Del mismo modo, las líneas de distribución estarán constituidas por conductos unipolares en el interior de tubos de PVC y transcurrirán por patinillos verticales y sobre bandejas metálicas horizontales por el perímetro del proyecto.

### Telecomunicaciones

Los recintos RITI y RITS serán los empleados en el conjunto de torres. El cableado pertinente se distribuirá vertical y horizontalmente junto al resto de conductos eléctricos.

### Sistemas de protección

Se trata de sistemas contra sobretensiones, cortocircuitos, etc. Pese a no haber realizado el cálculo, se será consciente de la existencia de interruptores de control de potencia y del sistema de protección a tierra.



## ACCESIBILIDAD

### Condiciones de accesibilidad

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

#### Condiciones funcionales

##### ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO:

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio.

##### ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO:

Los edificios de otros usos distinto al de 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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

##### ACCESIBILIDAD EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO:

Los edificios de otros usos distinto al de 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.

#### Dotación de elementos accesibles.

##### ITINERARIO ACCESIBLE:

Itinerario que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones que se establecen a continuación:

- Desniveles: se salvan mediante rampa accesible o ascensor accesible. No se admiten escalones.
- Espacio para giro: diámetro 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a ascensores accesibles o al espacio dejado en previsión para ellos.
- Pasillos y pasos: anchura libre de paso  $\geq 1,20$  m.
- Puertas: Anchura libre de paso  $\geq 0,80$  m medida en el marco y aportada por no más de una hoja.

##### 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.

- Aseo accesible. Está comunicado con un itinerario accesible.
- Espacio para giro de diámetro  $\varnothing 1,50$  m libre de obstáculos.
- Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible. Son abatibles hacia el exterior o correderas.
- Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno.

##### 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.

## ASCENSOR ACCESIBLE:

Superficie útil >1000 m<sup>2</sup>. Con una puerta o con dos puertas enfrentadas: 1,10 x 1,40 m.

## 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.

### 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 1 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 en la norma UNE 41501:2002.

**Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización<sup>1</sup>**

<b>Elementos accesibles</b>	<b>En zonas de uso privado</b>	<b>En zonas de uso público</b>
<b>Entradas al edificio accesibles</b>	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles,</i>		En todo caso
<b>Plazas reservadas</b>		En todo caso
<b>Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva</b>		En todo caso
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)</i>	---	En todo caso
<i>Servicios higiénicos de uso general</i>	---	En todo caso
<i>Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles</i>	---	En todo caso

## Seguridad frente al riesgo de caídas. Escaleras

### 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 170 mm 17.5 cm, como máximo.

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

No se admite bocel. En las escaleras previstas para evacuación ascendente así como cuando no exista un itinerario accesible alternativo, no se admiten los escalones sin tabica ni con bocel. Deben disponerse tabicas y éstas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de 15° con la vertical (véase figura 4.2).

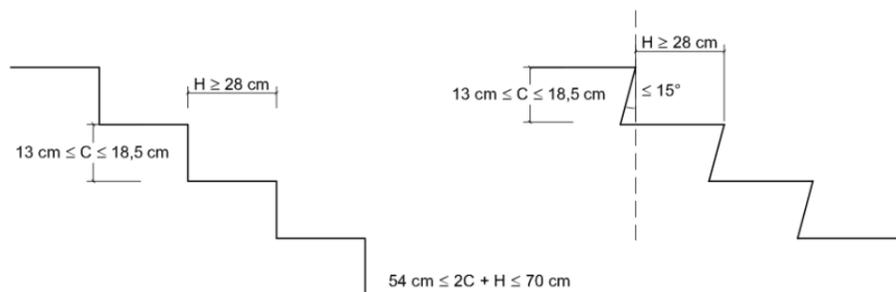


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

#### TRAMOS:

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.

Todos los tramos de las escaleras proyectadas son rectos.

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. En el caso de la escuela infantil será de 1 m como mínimo.

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

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

<sup>(1)</sup> 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.

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

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.

#### 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 (véase figura 4.4). 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. 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:

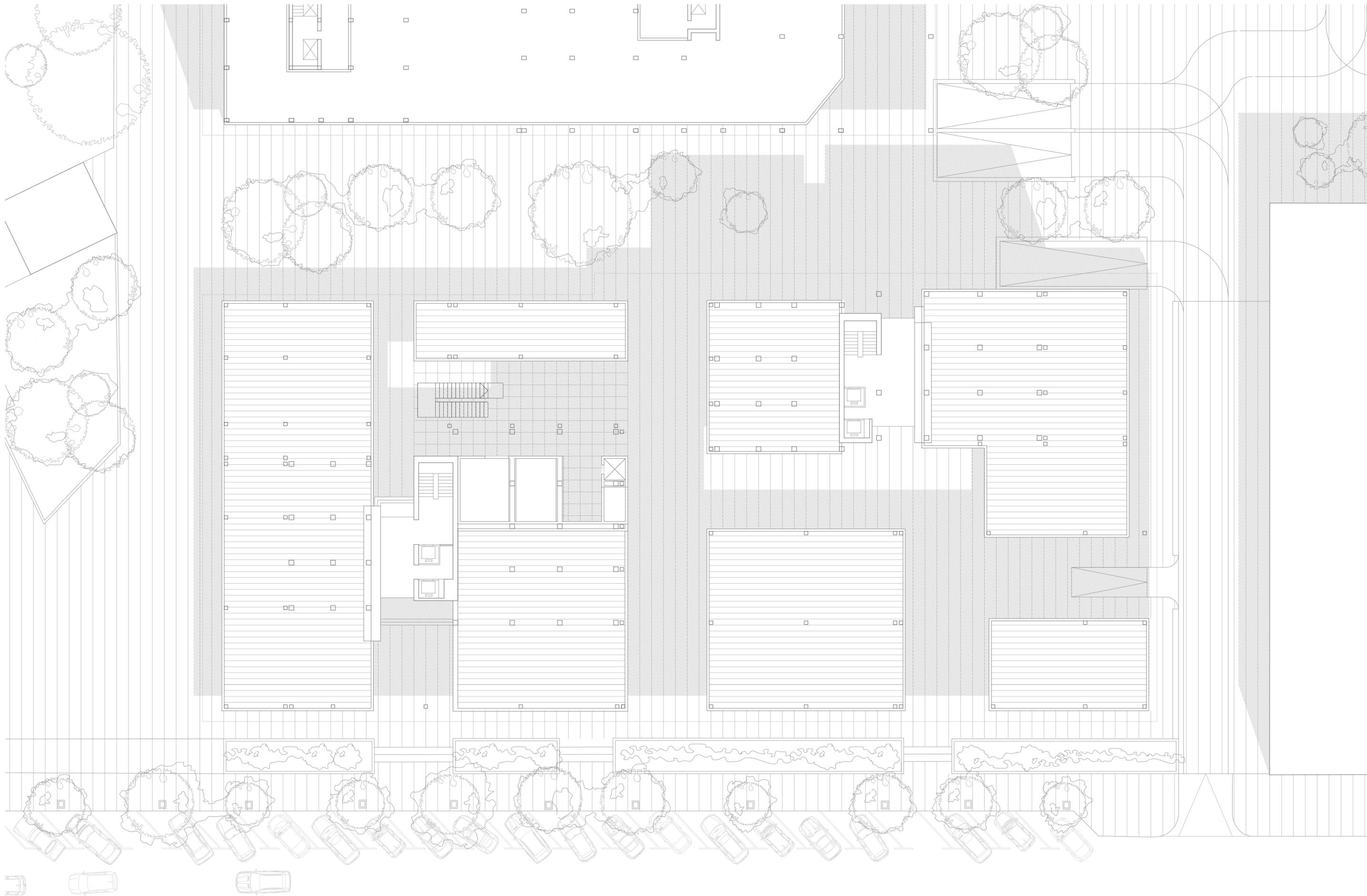
Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos continuo al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1.20 m, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

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. Este es el caso de alguna de nuestras escaleras exteriores.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 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.





Escala 1:200

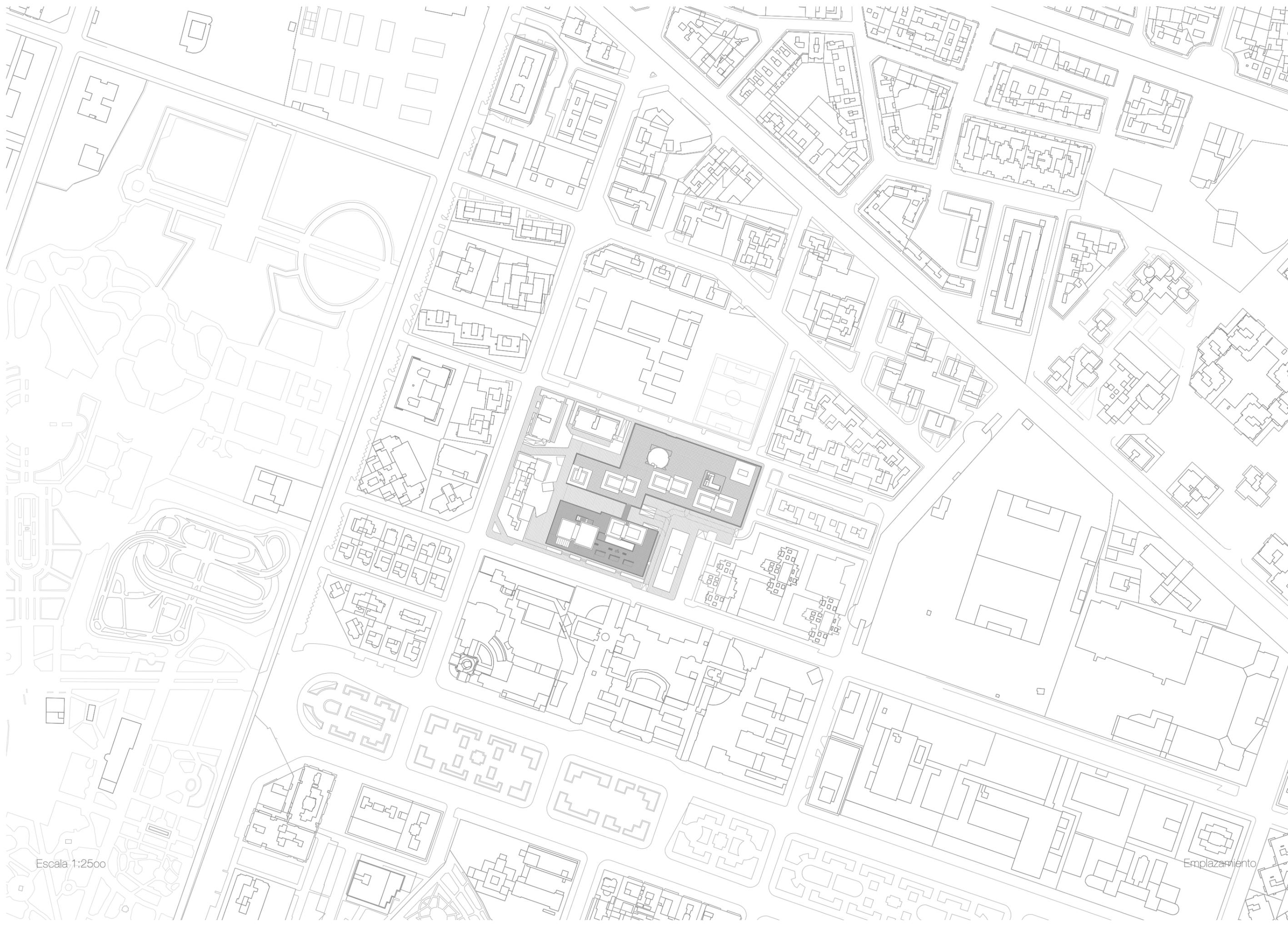


Planta baja



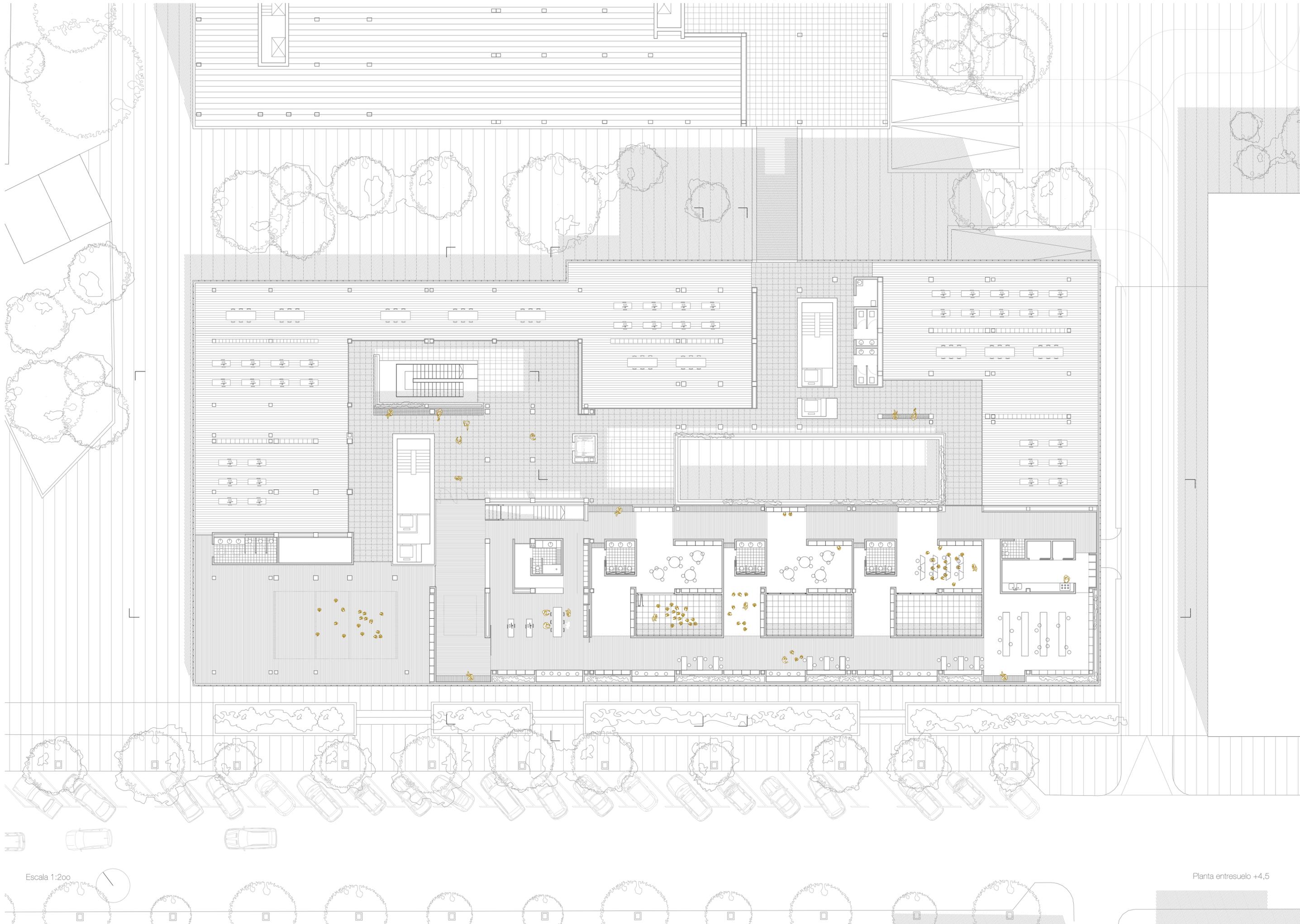
Escala 1:200

Planta cubierta



Escala 1:2500

Emplazamiento



Escala 1:200

Planta entresuelo +4,5



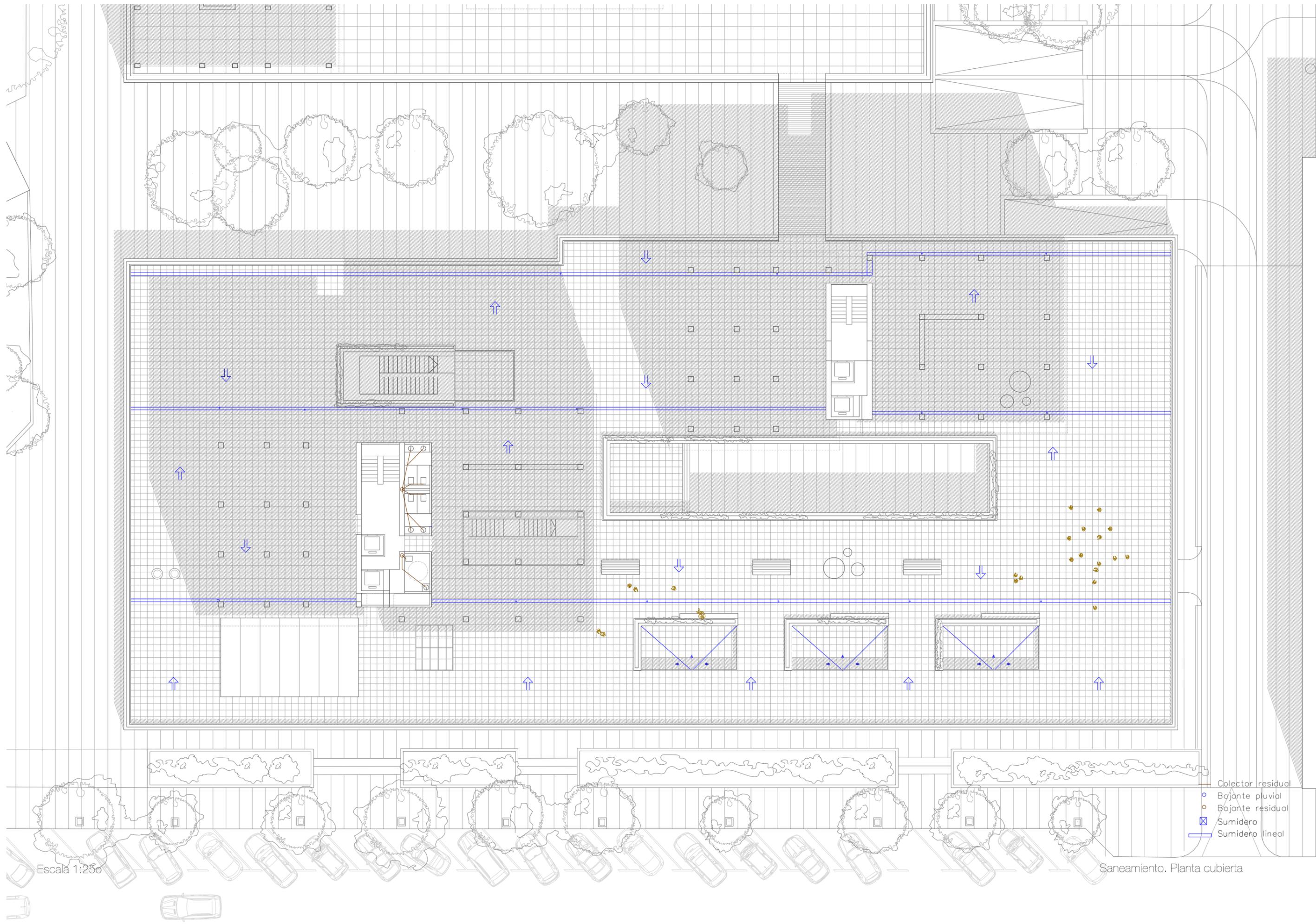
Escala 1:200

Planta entresuelo +6,0





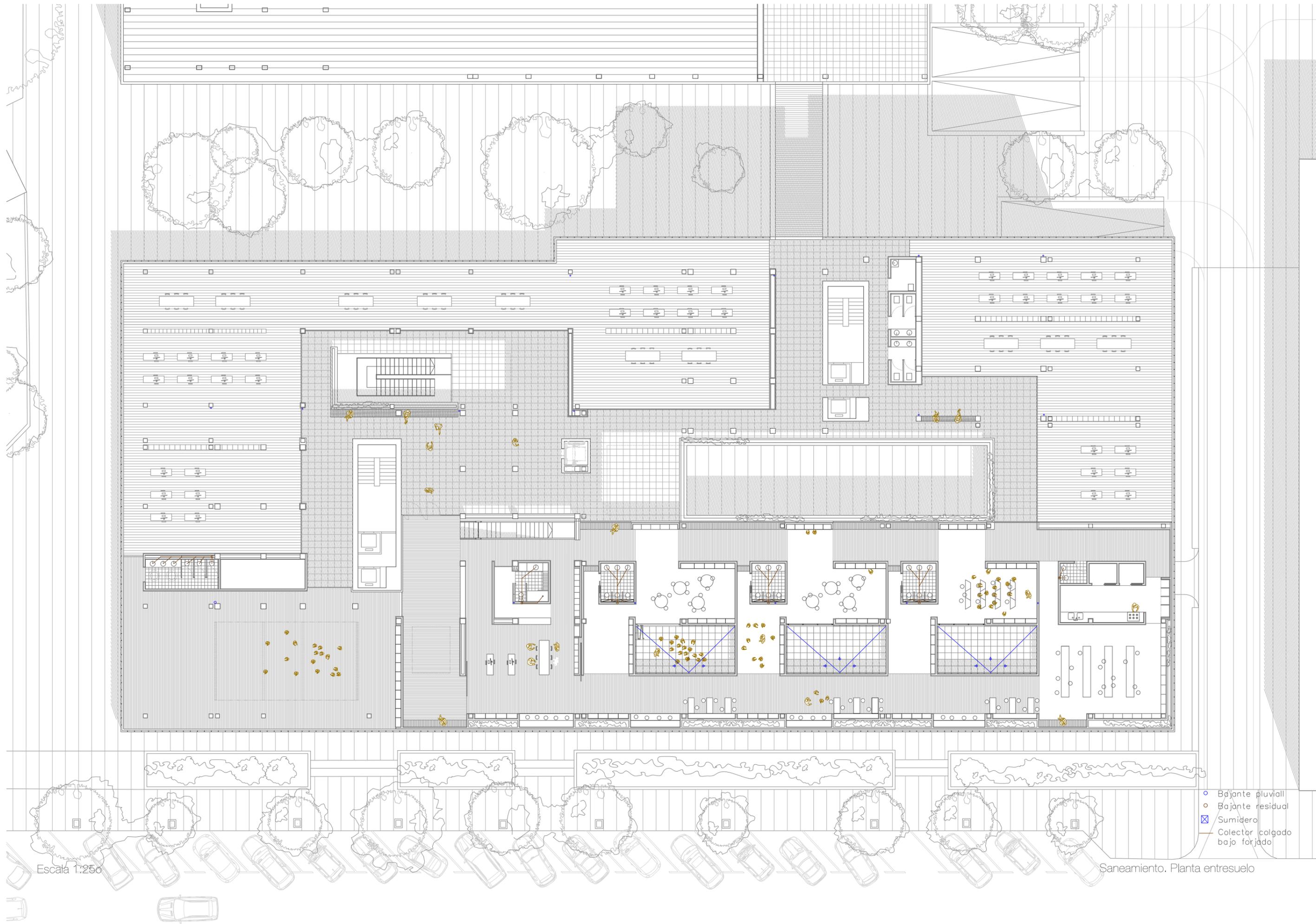




- Colector residual
- Bajante pluvial
- Bajante residual
- ⊠ Sumidero
- Sumidero lineal

Escala 1:250

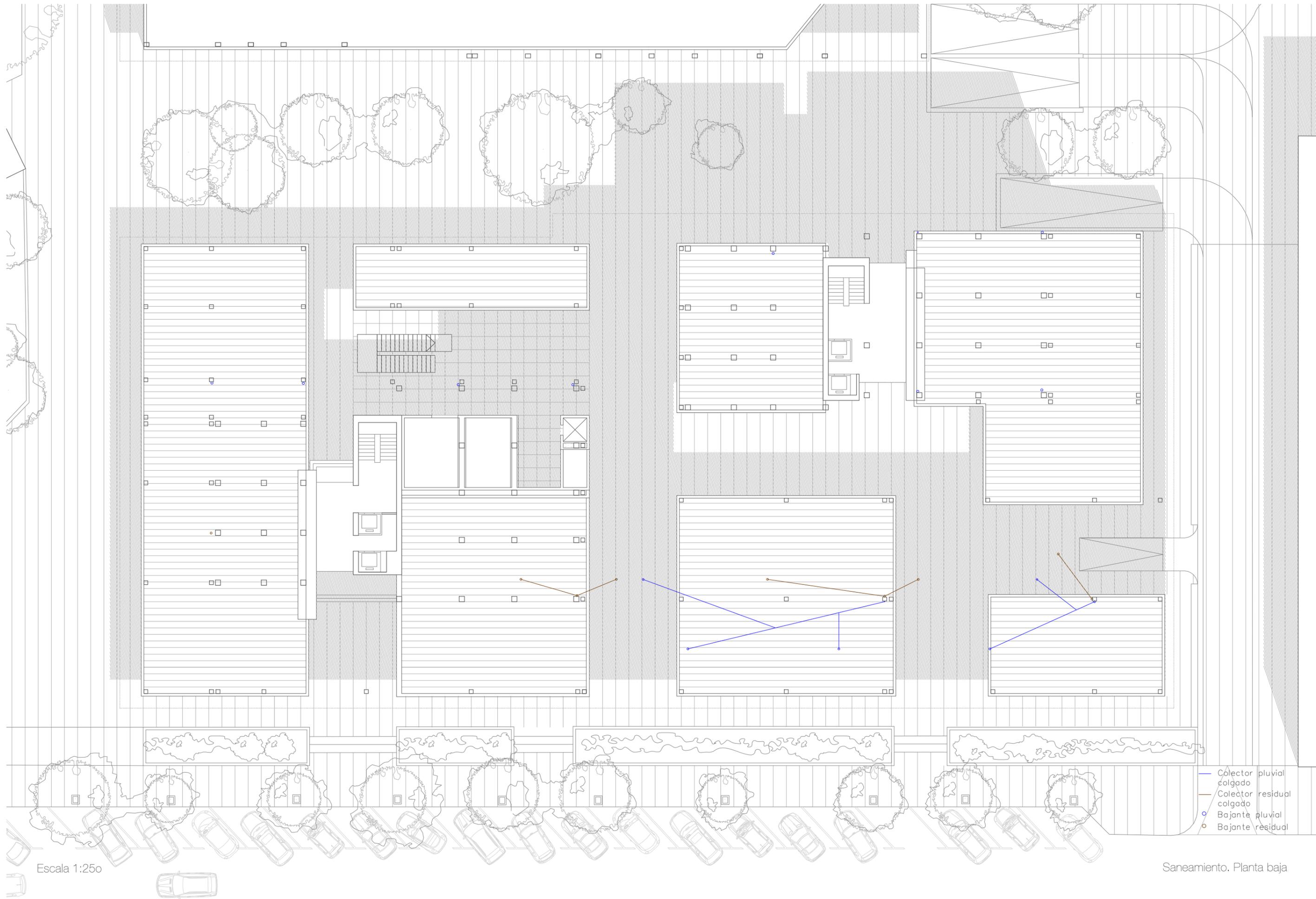
Saneamiento. Planta cubierta



Escala 1:250

Saneamiento. Planta entresuelo

- Bajante pluvial
- Bajante residual
- ⊠ Sumidero
- Colector colgado bajo forjado



- Colector pluvial colgado
- Colector residual colgado
- Bajante pluvial
- Bajante residual

Escala 1:250

Saneamiento. Planta baja

Cu2. Antepecho macetero  
 Paneles prefabricados de piedra artificial con celdas para aislamiento.  
 Fijación metálica del panel.  
 Murete de ladrillo H7 soporte acabado de piedra.  
 Macetero.  
 Soporte horizontal macetero.  
 2ª hoja de ladrillo H7 (vertical).  
 Entosado de mortero 20 mm

Cu1. Cubierta transitable invertida con pavimento.  
 Lamina flexible polietileno para aislamiento de ruido de impacto 10mm.  
 Formación pendiente hormigón celular.  
 Lamina impermeable sbs (autoprotección).  
 Aislamiento rígido poliisocianurato 80 mm.  
 Capa separadora polipropileno resistente perforación (TEXXAM 1500).  
 Cámara de aire.  
 Soporte regulable pvc para pavimento flotante.  
 Baldosa (grano fino) uso intensivo exterior y antideslizante 500 x 500 mm.  
 Forjado losa hormigón armado aligerada bovedillas cerámicas h =28 cm

Barandilla soportes metálicos con panel aluminio expandido tamaño de malla (35x115), hilo de 11 y espesor 1,5, lacado en blanco. Pasamanos madera natural

Ca2. Fachada patio exterior  
 Bastidor de madera de pino 100 x 50 mm.  
 Aislamiento térmico lana de roca 100 mm.  
 Tablero contrachapado pino 20 mm.  
 Lamina hidrofuga 6 mm.  
 Tablero contrachapado pino 20 mm.  
 Fijación subestructura fachada ventilada.  
 Acabado de placas de piedra arenisca

Carpintería metálica fila vitropisos.  
 h=1000x500

Pa1. Particiones interiores  
 Listones de madera de pino teñidos en blanco 20mm.  
 Tablero DMF 20mm con recubrimiento superficial en la cara visible melamina blanca conformada.  
 Tablero contrachapado pino 20 mm.  
 Aislamiento térmico lana de roca 100 mm.  
 Bastidor madera de pino 100 x 50mm.

Te1. Falso techo  
 Paneles lineales de aluminio Luxalon prelacado y acabado en blanco mate. Junta longitudinal abierta

Su2. Pavimento madera  
 Pavimento de madera reciclada de roble claro 20 mm. Mortero de cemento 60 mm.  
 Sistema tuberías suelo radiante.  
 Lamina antihumedad.  
 Aislamiento térmico y acústico 50 mm

pavimento de piedra 50x50

Su1. Pavimento guía.  
 Pavimento pvc DLW vinyl Armstrong mediton pur amber light 2 mts. Mortero de cemento 60 mm.  
 Sistema tuberías suelo radiante.  
 Lamina antihumedad.  
 Aislamiento térmico y acústico 50mm.

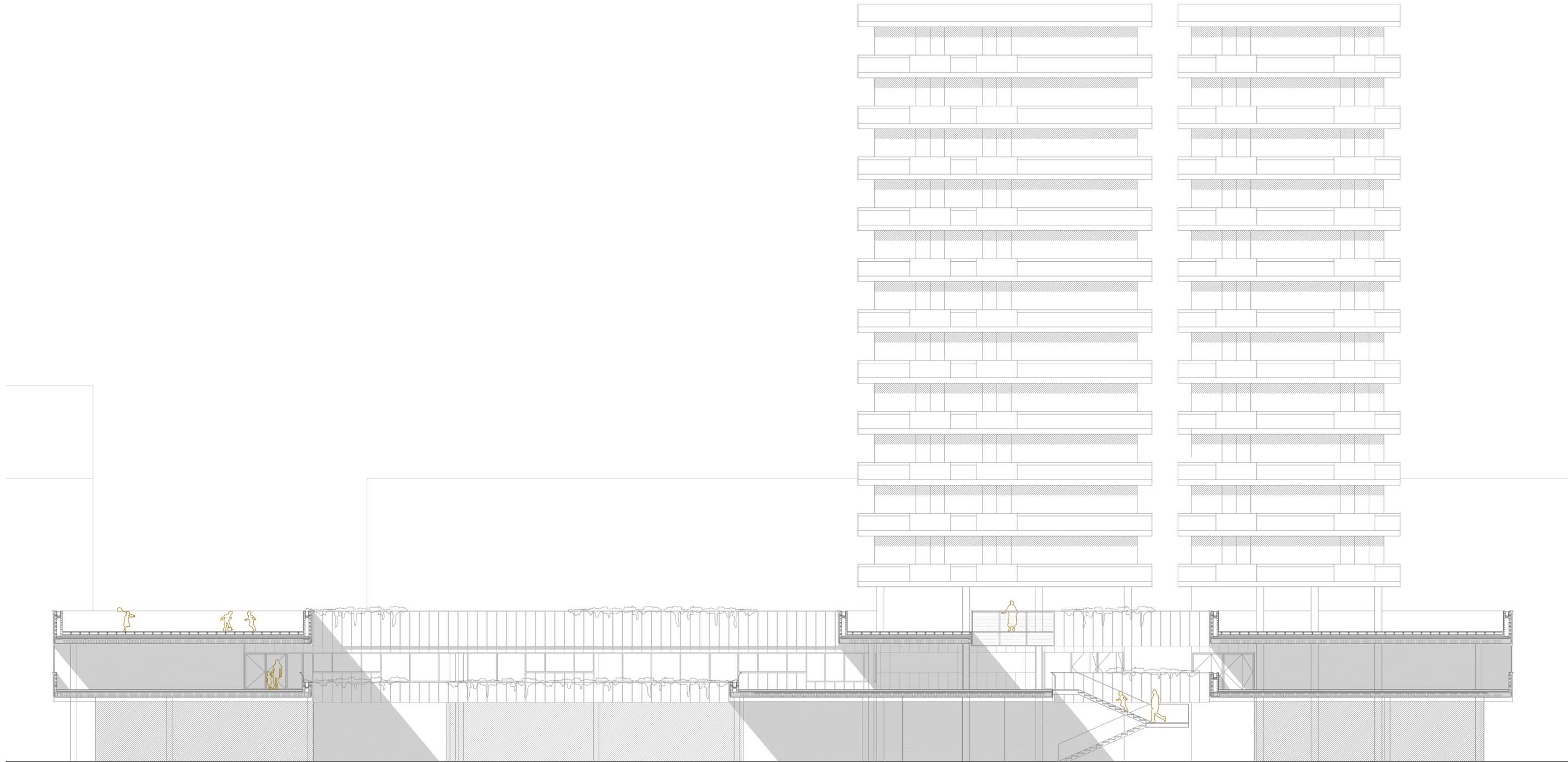
Su2. Pavimento madera  
 Pavimento de madera reciclada de roble claro 20 mm. Mortero de cemento 60 mm.  
 Sistema tuberías suelo radiante.  
 Lamina antihumedad.  
 Aislamiento térmico y acústico 50 mm

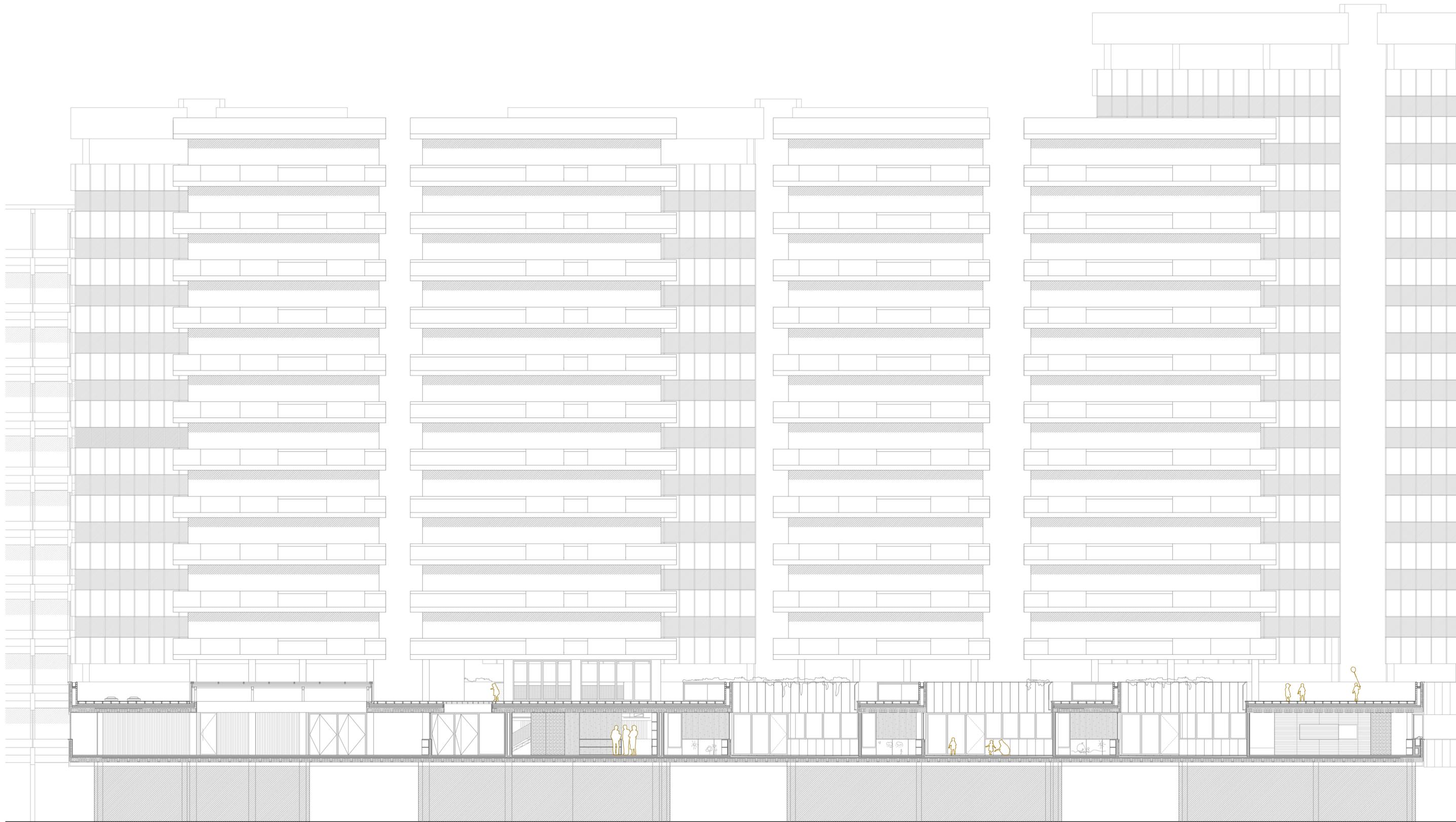
Ca1. Fachada patio interior  
 Perfil metálico dintel 50 x 100 x 5 mm.  
 Bastidor de madera de pino 100 x 50 mm.  
 Tablero contrachapado pino 20 mm.  
 Aislamiento térmico lana de roca 100 mm.  
 Tablero contrachapado pino 20 mm.  
 Lamina hidrofuga 6 mm.  
 Fijación subestructura fachada ventilada.  
 Acabado de placas de piedra arenisca

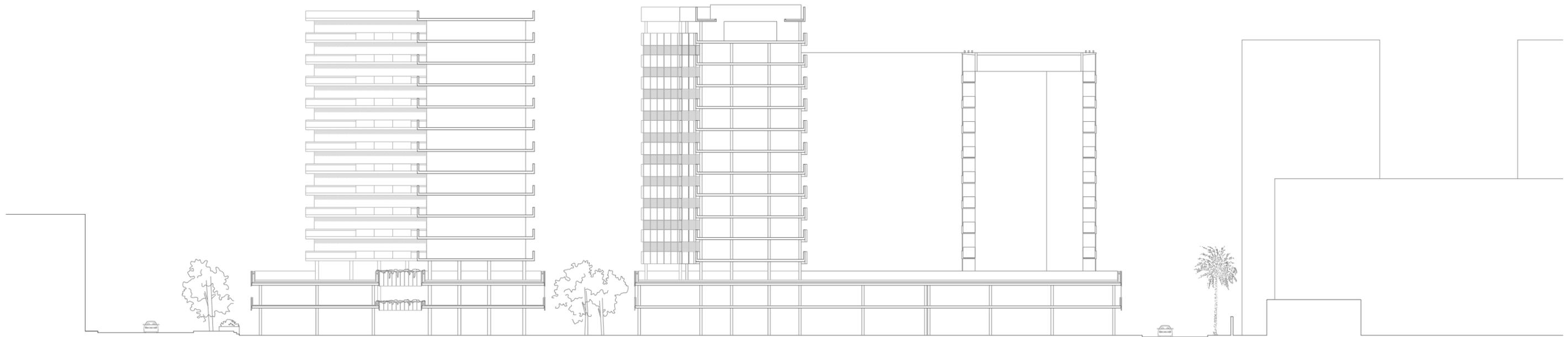


Escala 1:800

Sección emplazamiento







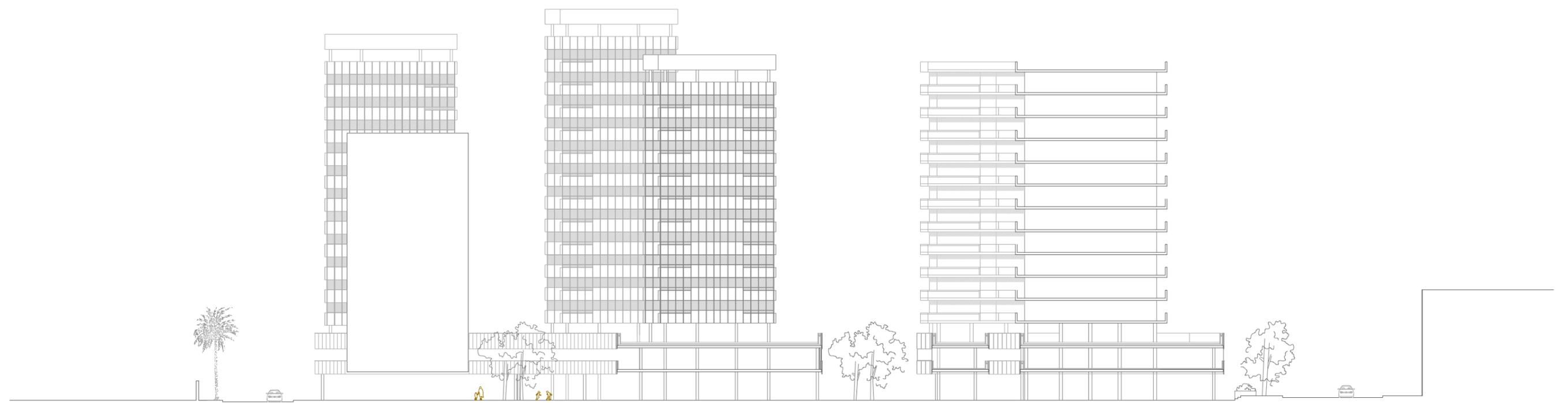
Escala 1:500

Sección situación



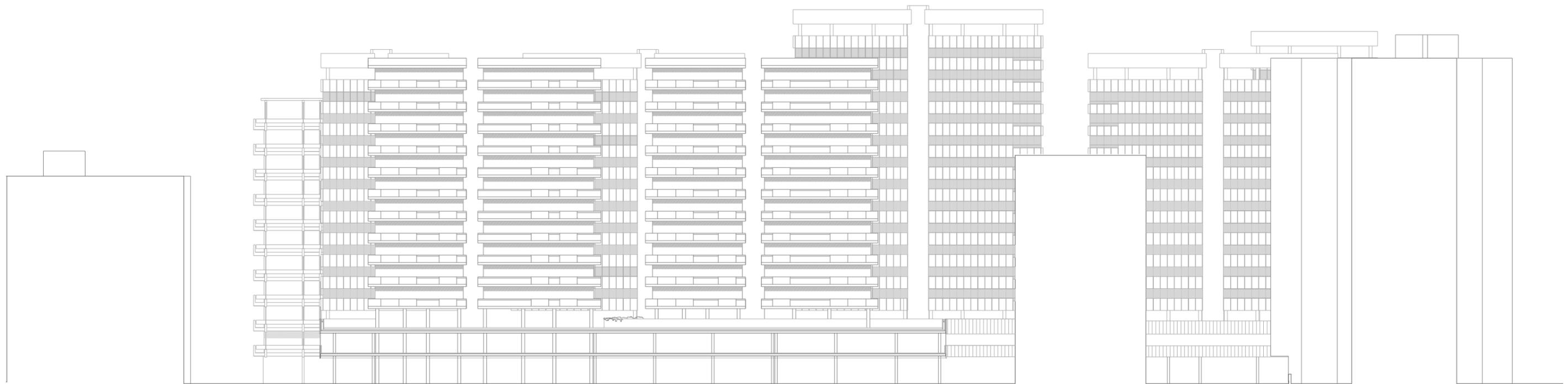
Escala 1:500

Sección situación



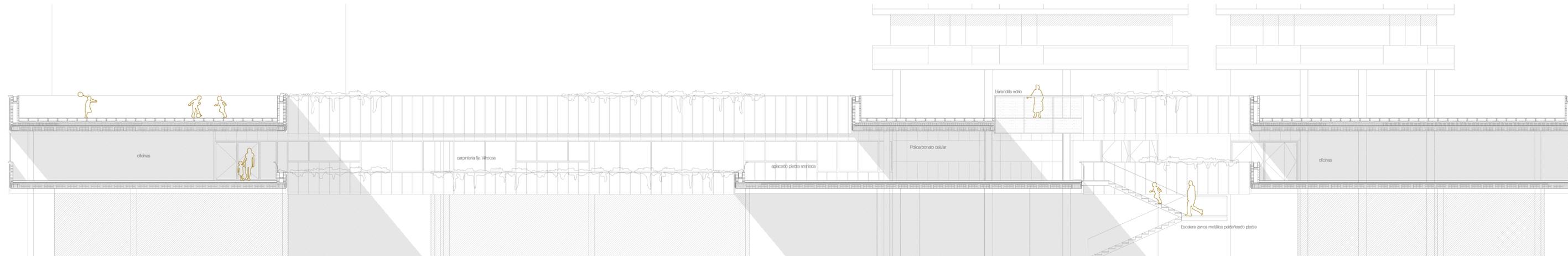
Escala 1:500

Sección situación



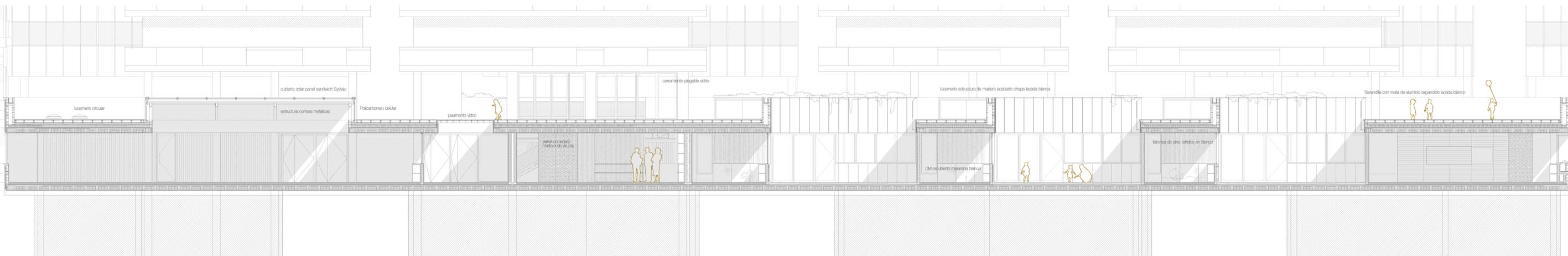
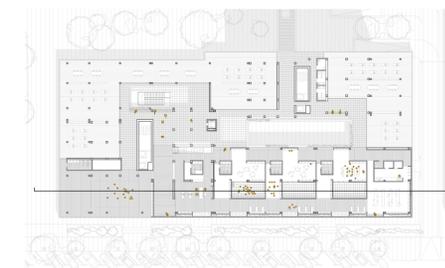
Escala 1:500

Sección situación



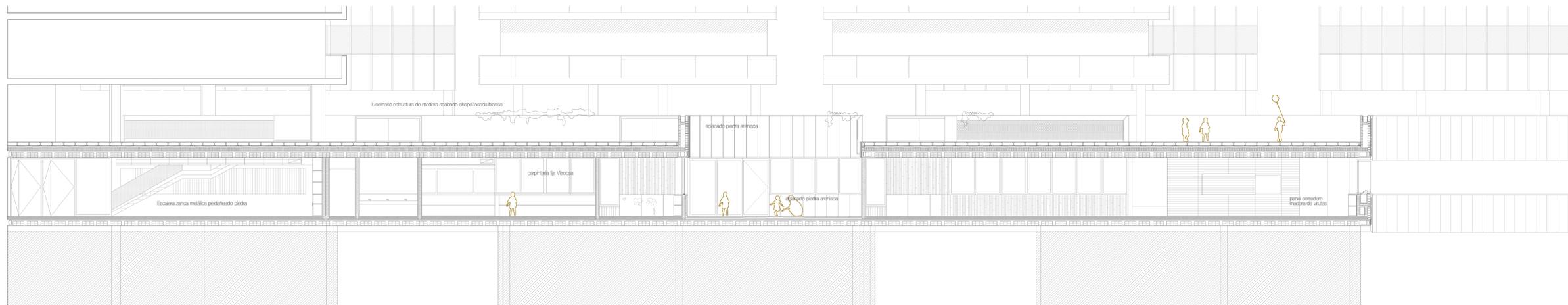
Escala 1:100

Sección longitudinal



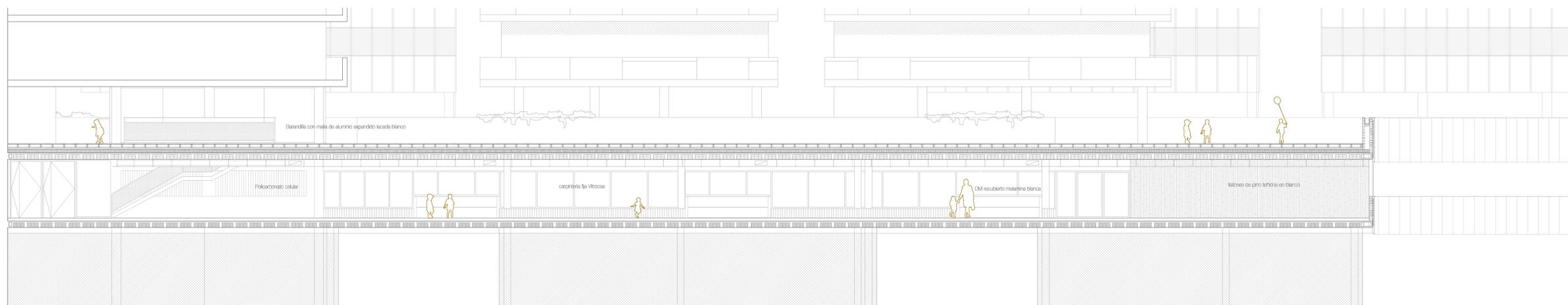
Escala 1:100

Sección longitudinal



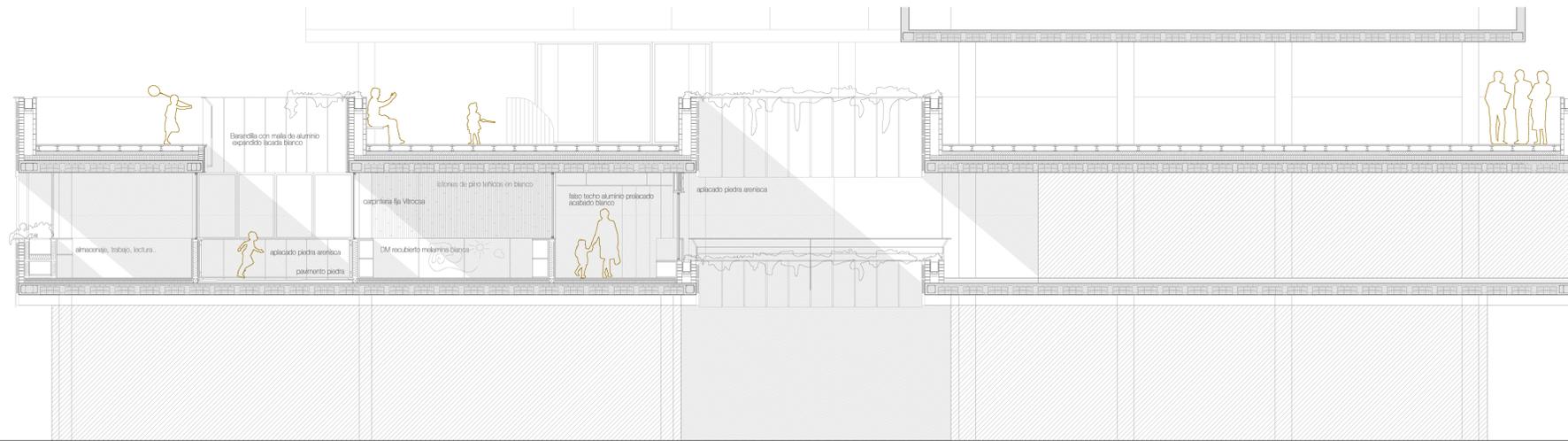
Escala 1:100

Sección longitudinal quebrada



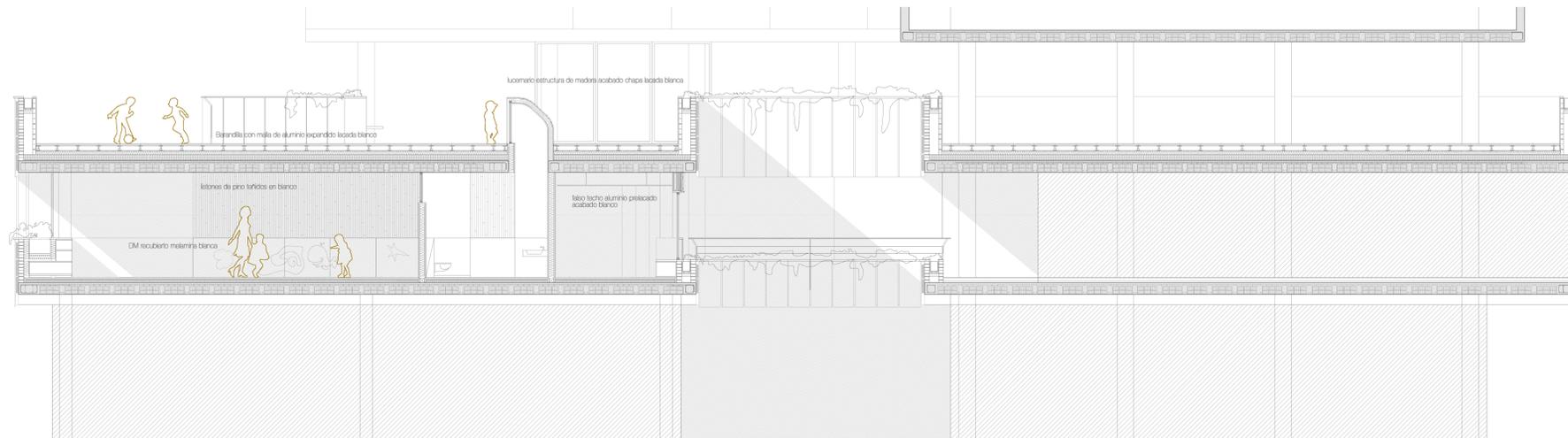
Escala 1:100

Sección longitudinal



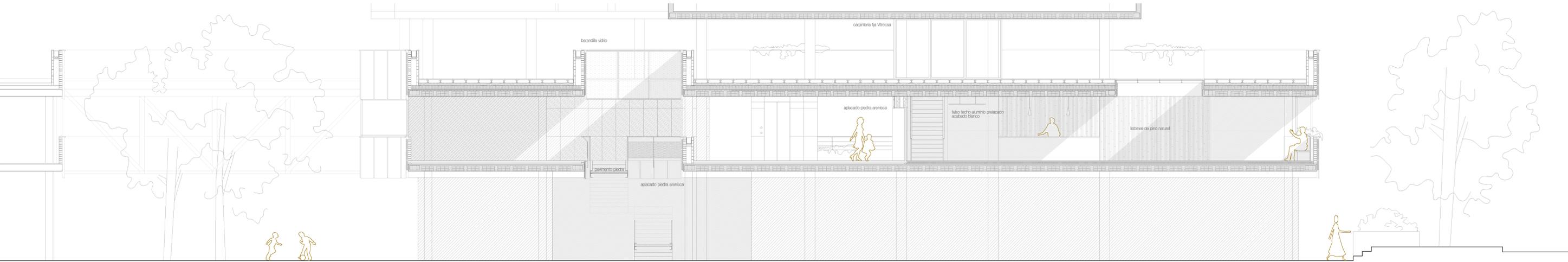
Escala 1:75

Sección transversal



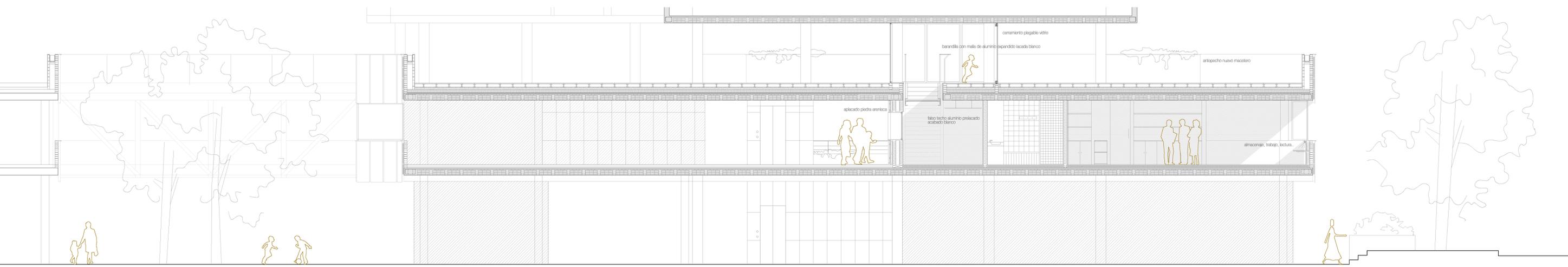
Escala 1:75

Sección transversal



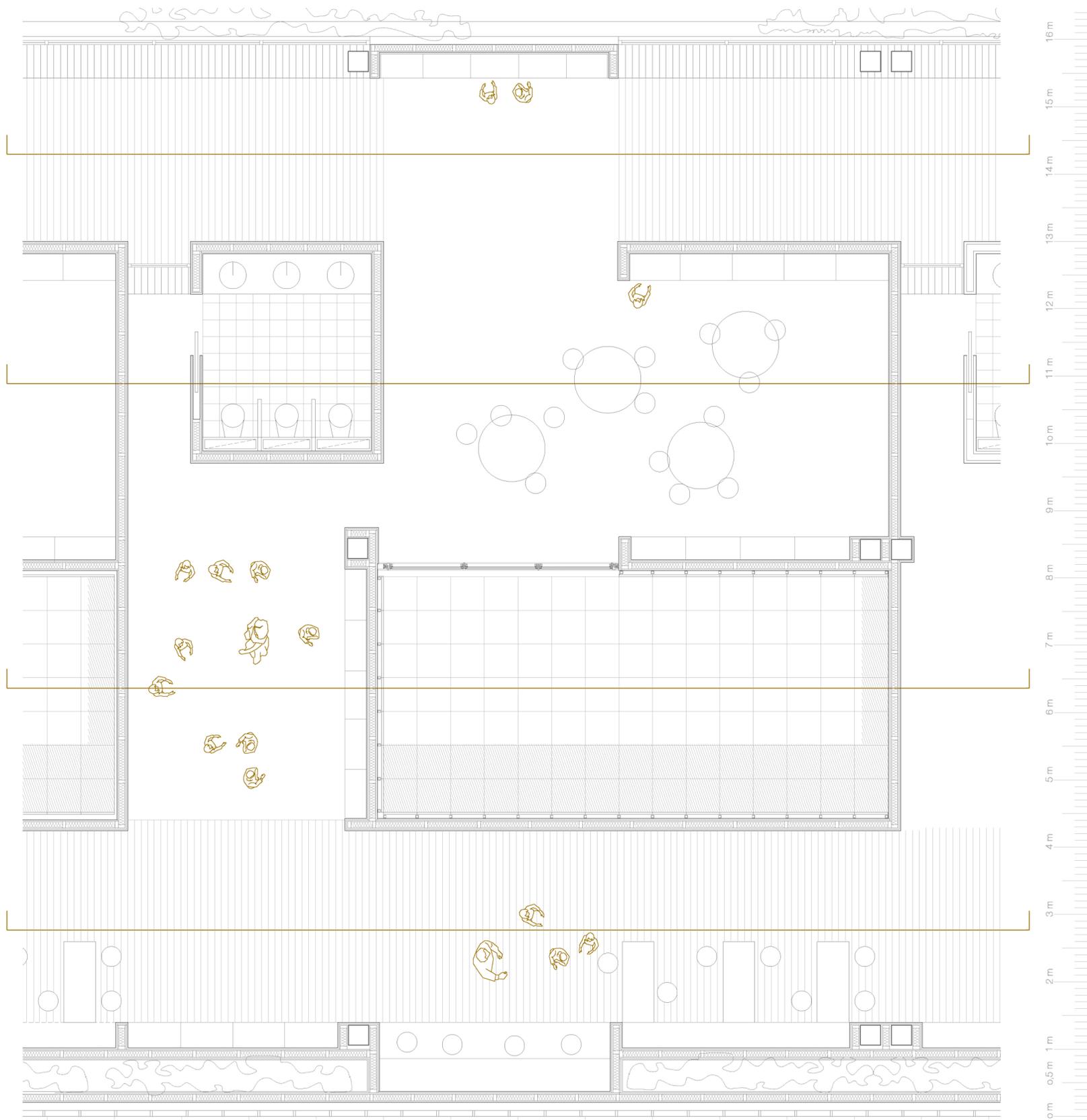
Escala 1:75

Sección transversal

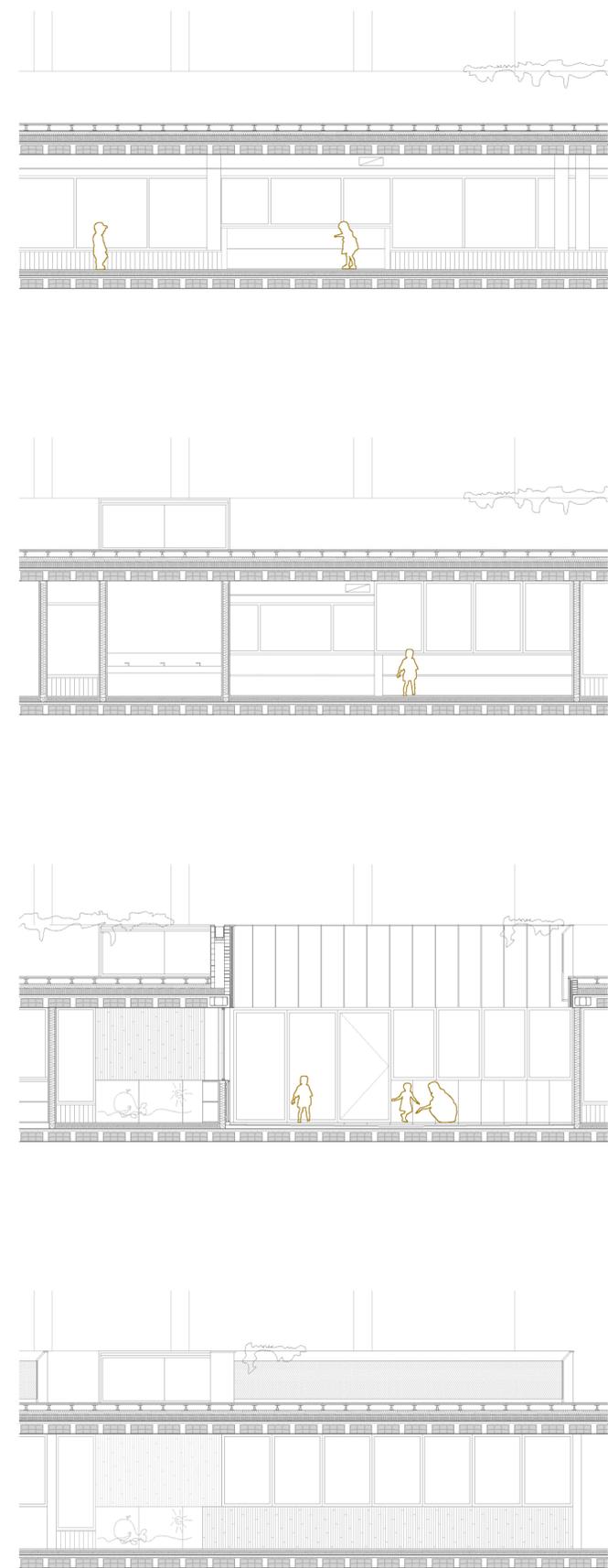


Escala 1:75

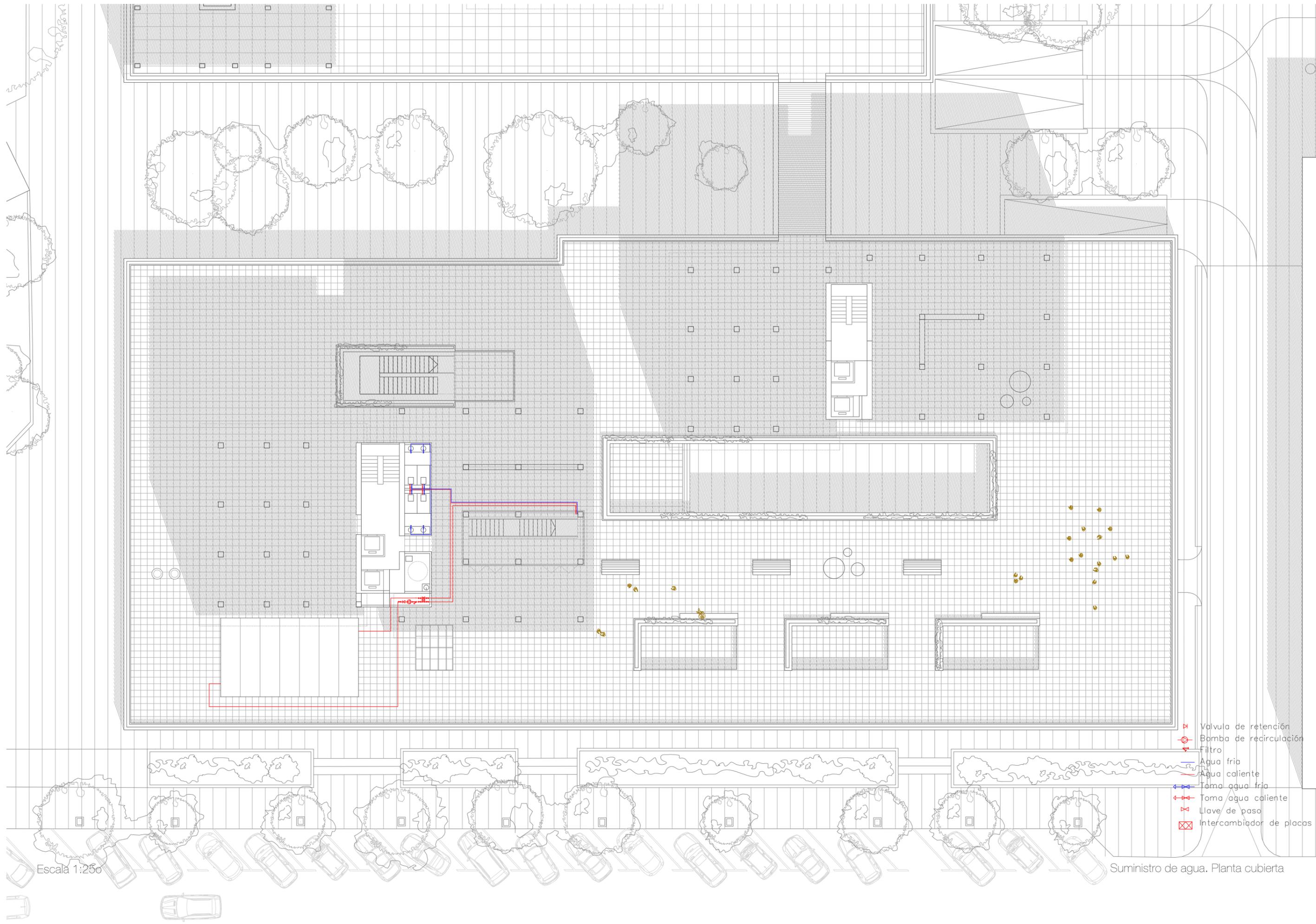
Sección transversal



Escala 1:50



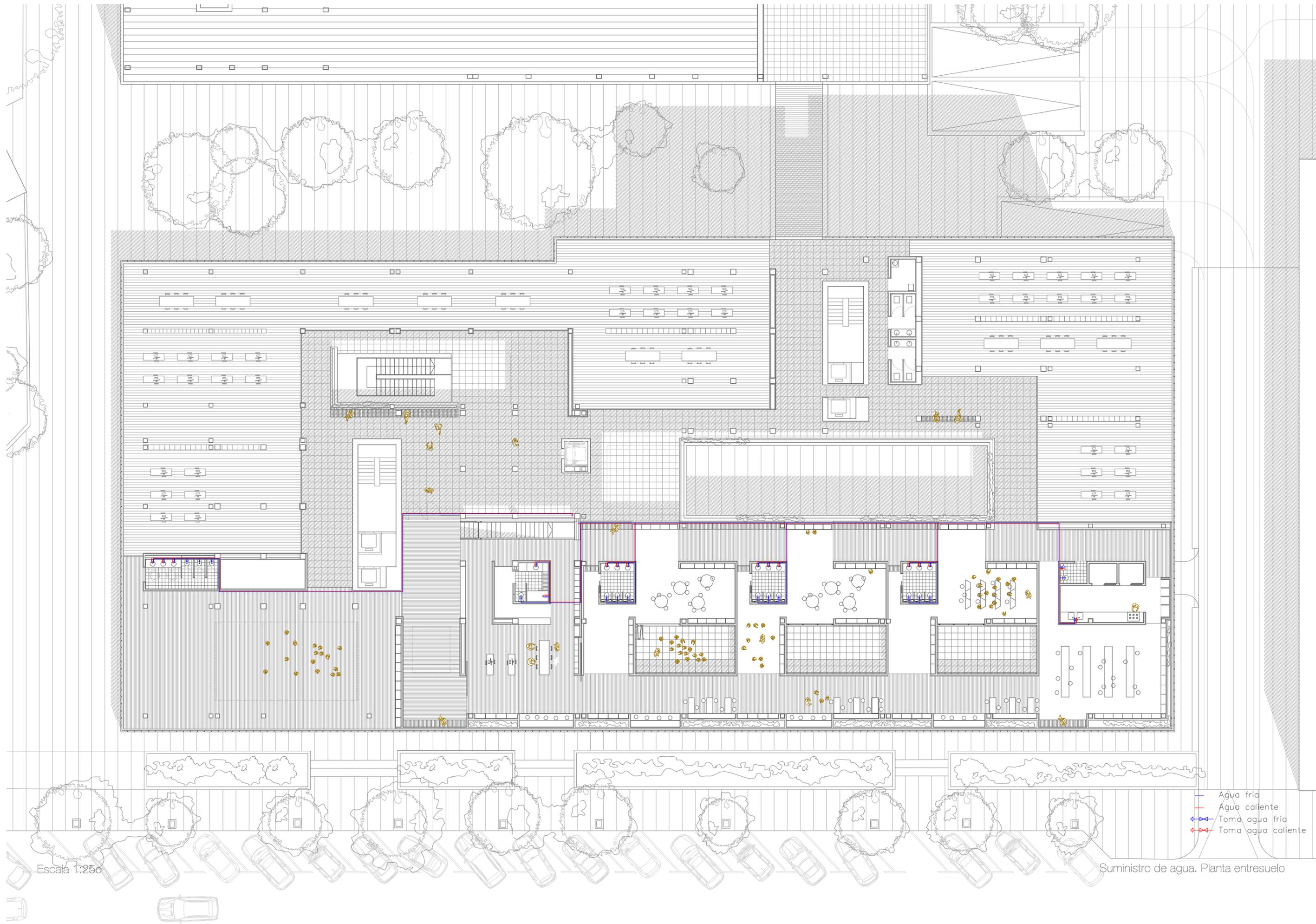
Escala 1:100



- Valvula de retención
- Bomba de recirculación
- Filtro
- Agua fría
- Agua caliente
- Toma agua fría
- Toma agua caliente
- Llave de paso
- Intercambiador de placas

Escala 1:250

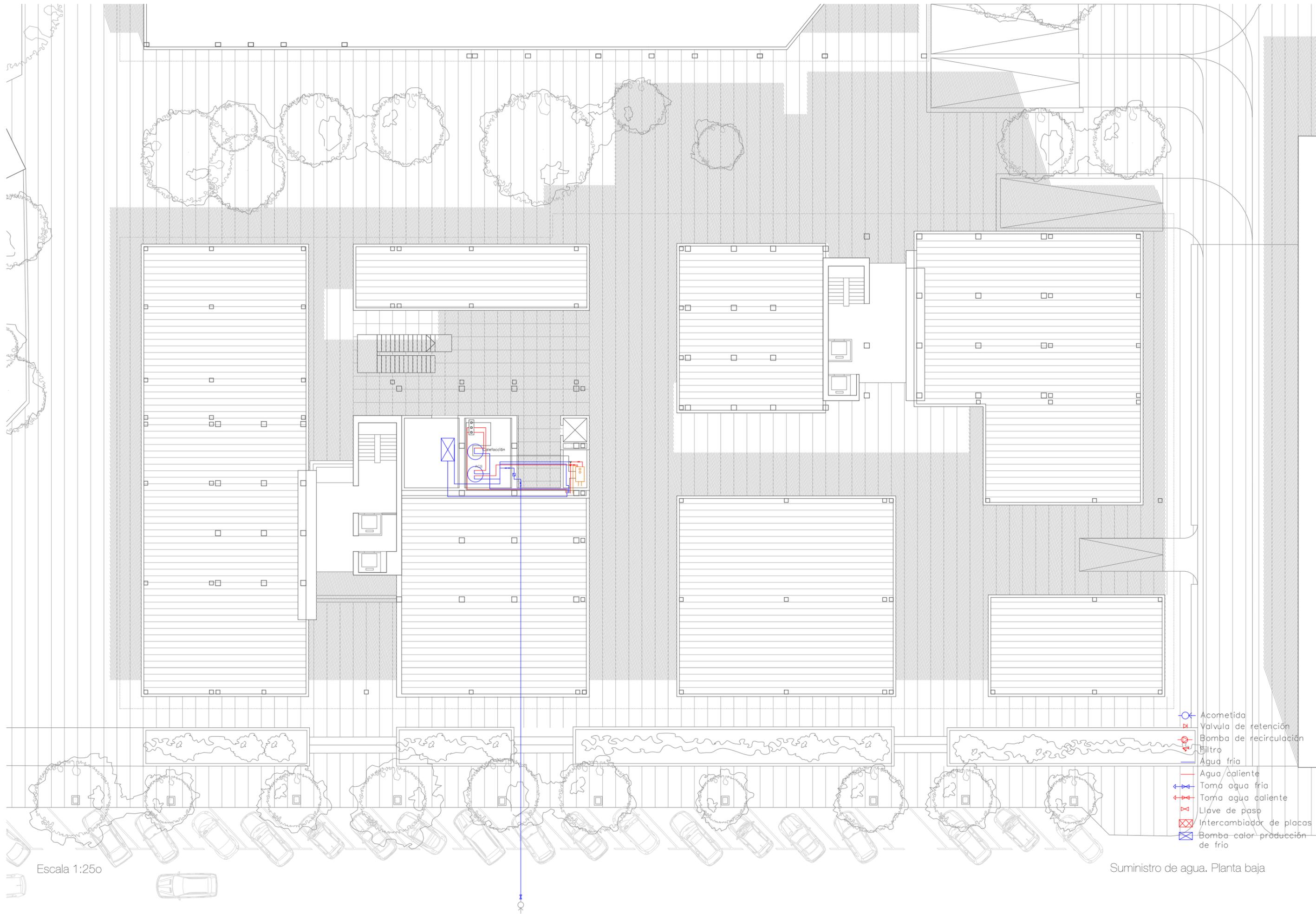
Suministro de agua. Planta cubierta



Escala 1:250

Suministro de agua. Planta entresuelo

- Agua fría
- Agua caliente
- ← Toma agua fría
- ← Toma agua caliente



-  Acometida
-  Valvula de retención
-  Bomba de recirculación
-  Filtro
-  Agua fría
-  Agua caliente
-  Toma agua fría
-  Toma agua caliente
-  Llave de paso
-  Intercambiador de placas
-  Bomba calor-producción de frío

Escala 1:250