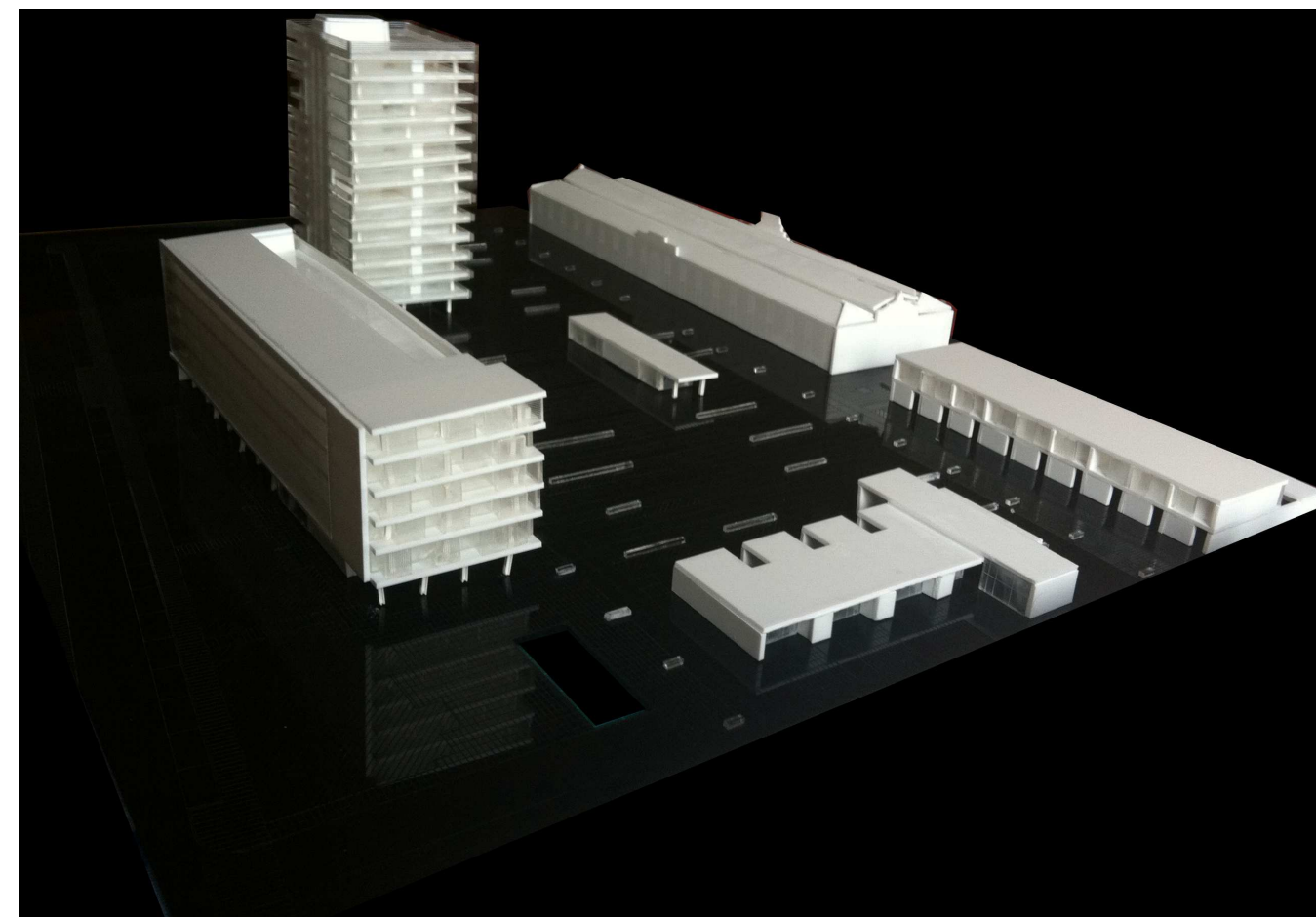


1. INTRODUCCIÓN



**1. INTRODUCCIÓN**

El ejercicio consiste en una serie de edificios que se agrupan formando un conjunto residencial, en una parcela de libreelección en la zona del Cabanyal. Para ello se va a realizar previamente una primera aproximación al programa con un estudio del emplazamiento y la localización del municipio, las características de su entorno, etc., así como los principales factores a destacar y tener en cuenta, como son la población y la necesidad de espacios abiertos para la zona.

El programa de proyecto es el de un CONJUNTO RESIDENCIAL, de alta densidad, dotado con EQUIPAMIENTOS para el uso y disfrute de los usuarios, tales como una escuela infantil de 0-3 años, una cafetería, como elementos principales.

La parcela sobre la que se desarrollarán las propuestas posee una superficie de 25.000m<sup>2</sup> y se ubica en un lugar de gran atractivo de la zona debido a su proximidad a edificios reconocidos como patrimonio de la ciudad de Valencia, tales como la lonja de pescadores y la casa de los bous.



**CONTEXTO HISTÓRICO Y POLÍTICO**

El núcleo del Cabanyal fue declarado BIC (Bien de Interés Cultural) por la Generalitat Valenciana en el año 1993.



En el decreto se incide en la peculiaridad de la trama urbana del barrio, en las que se desarrolla una arquitectura popular de clara "raigambre ecléctica". Desde 1998, el barrio se encuentra afectado por un plan urbanístico del Ayuntamiento.

El Plan de Especial de Protección y Reforma Interior (PEPRI), impulsado por el Gobierno local y autonómico, pretende la prolongación de la Avenida Blasco Ibáñez sobre la trama protegida del Cabanyal, como elemento central de un plan de

rehabilitación urbana. El plan, que comporta el derribo de 1603 viviendas, ha sido rechazado por parte de los vecinos y actualmente se encuentra paralizado judicialmente.

Al situar el proyecto en esta parcela hemos de tener en cuenta la situación actual y considerar los problemas que posee para poder dar una respuesta adecuada.

**PROGRAMA**

Como idea de proyecto se pretende potenciar y reivindicar el valor del núcleo del Cabanyal rehabilitando zonas actuales, a la vez que creando zonas nuevas que se integren en las ya existentes.

El programa se desarrollara en cinco volúmenes claramente diferenciados y dispuesto en la parcela de modo que se obtenga un máximo aprovechamiento solar.

La colocación de los elementos está exhaustivamente estudiada para crear un gran espacio central de relación.

El proyecto consta de dos bloques lineales, una torre (los tres residenciales), una guardería y una cafetería. Los bloques lineales son de 6 y 2 alturas respectivamente. Uno será de acceso por corredor y el otro un bloque de adosados, mientras que la torre de viviendas, dispone de acceso puntual y su altura es de 14 plantas.

Los volúmenes de guardería y cafetería se disponen en la planta baja de la parcela, acotando el espacio de la cota 0.

El resultado conseguido es el siguiente:

**Planta baja**



**Planta cubierta**





## **2. ARQUITECTURA Y LUGAR**

### **2.1. Análisis del territorio**

#### **2.1.1. Introducción**

#### **2.1.2. Análisis**

##### **2.1.2.1. Zonificación**

##### **2.1.2.2. Histórico-evolución**

##### **2.1.2.3. Morfológico**

#### **2.1.3. Conclusiones**

### **2.2. Idea, medio e implantación**

#### **2.2.1. Análisis del lugar**

#### **2.2.2. Idea y referentes**

### **2.3. El entorno, construcción de la cota 0**

#### **2.3.1. Idea de espacio exterior**

#### **2.3.2. Accesos y recorridos**

#### **2.3.3. Vegetación. Elemento verde**

## 2.1 ANÁLISIS DEL TERRITORIO

### 2.1.1 INTRODUCCIÓN

El conjunto residencial se enclava en el barrio del Cabanyal, de la ciudad de Valencia, capital de la comunidad valenciana, España.



El Cabanyal y Grao forman parte de la ciudad de Valencia, situados en su parte este, junto al mar. El Barrio del Grau, que es donde se ubica la parcela escogida para el proyecto. Forma parte del Distrito 11, Poblats Marítims, donde junto al Grau, el Cabanyal, la Malva-Rosa, Beteró y Natzaret forman el borde litoral de la ciudad de Valencia.

### 2.1.2 ANÁLISIS

#### 2.1.2.1 ZONIFICACIÓN

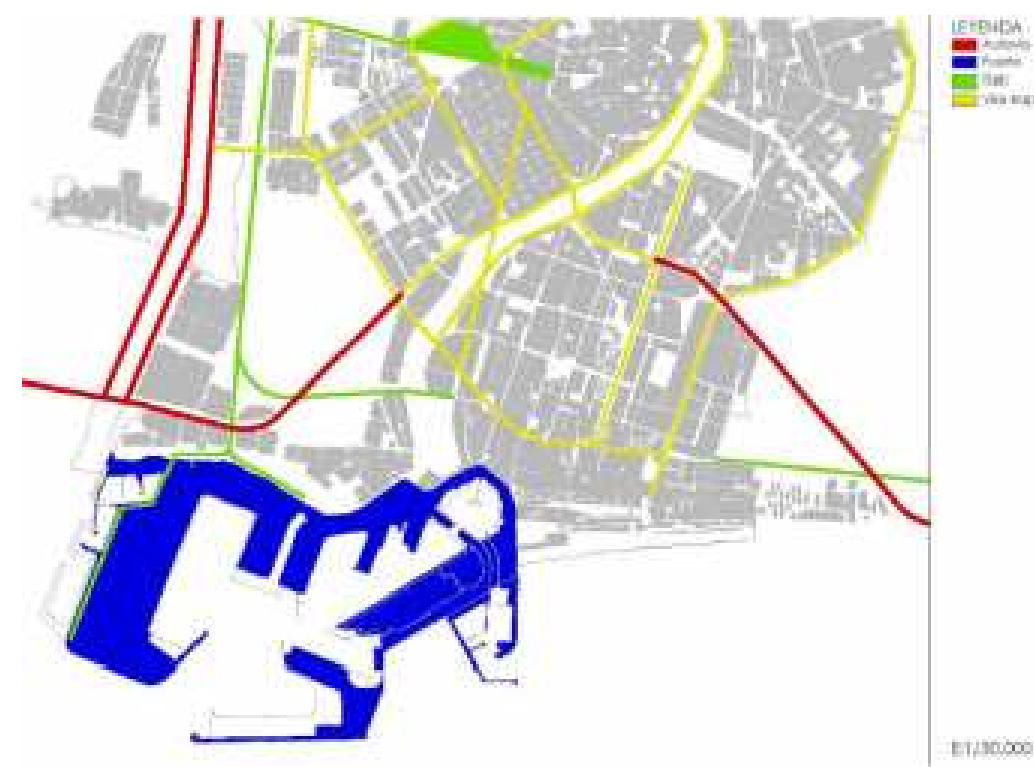
Como se puede apreciar en el siguiente plano de estudio de las tipologías por zonificación, la mayor parte de la trama responde a viviendas unifamiliares entre medianeras, herencia del pasado histórico del Cabanyal, como un núcleo pesquero.



En el siguiente podemos apreciar las zonas verdes y equipamientos próximos:

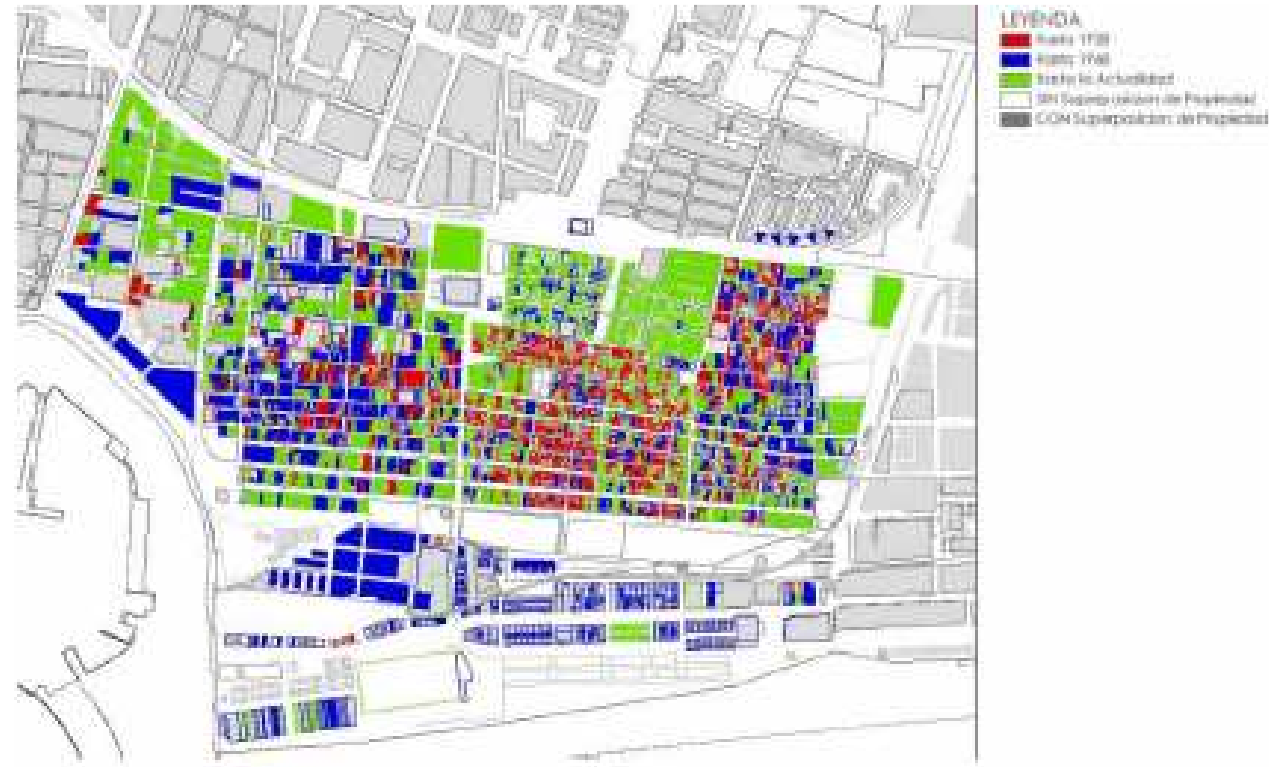


Así como las posibilidades de comunicación:





A finales del siglo XVIII existía próximo a Valencia, al norte del muelle que se empezaba a construir, un conjunto de barracas y casas de poca calidad extendidas en el arenal paralelamente a la línea de la playa.



Formaban tres grupos: el del Cabo de Francia, el del Cabañal y el del Cañamelar. Uno a continuación de otro, extendidos desde más allá de la Ermita de los Ángeles y hasta el muelle y población del Grao.

El plan de la nueva población se configura básicamente a partir de tres calles paralelas a la playa, que en la zona del Cabañal se aumentaban a cuatro, y las correspondientes calles transversales ortogonales a las anteriores.

Las manzanas se proponían con edificación en dos hileras enfrentadas por su espalda dejando un patio o corral en el interior cerrado por sus extremos, por el que se proyectaba que circulase el agua.



Debido a la fragilidad de sus viviendas, padecieron varios incendios a lo largo de su historia. Los más famosos fueron los de 1796 y 1875. Ambos dieron lugar a remodelaciones urbanísticas que todavía perduran en la trama reticular de la población.



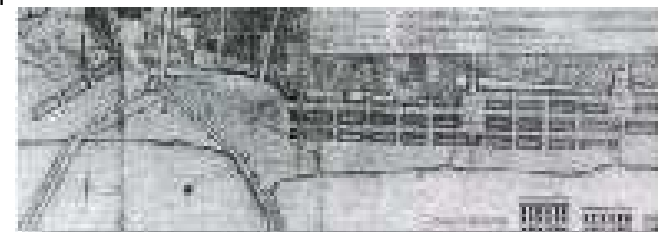
Debido a sus particularidades, el conjunto del Cabanyal, Canyamelar y Cap de França adquirió autonomía municipal diez años después del Grau, y de 1836 a 1897 fue municipio independiente con el nombre de Poble Nou de la Mar.

Junto con el Grau, el Cabanyal se anexionó a Valencia en 1897.

La construcción de Villanova del Grau ya en el siglo XIX, a partir de las obras del puerto emprendidas en 1792, avanzó la playa y retrocedió el mar, dando origen a casi un kilómetro de terreno, delante del lugar que debía ocupar la nueva población, puede considerarse como herencia de los propósitos que el proyecto comentado perseguía.

El barrio del Grau se encuentra a cuatro kilómetros al este del centro histórico de la ciudad y comprende el puerto marítimo. El pueblo fue creciendo desde el mar como una población separada del núcleo principal, con carta puebla dada por Jaime I en 1247, con el nombre de Vilanova del Mar de Valencia.

Plano de la ciudad de Valencia en 1736 y 1796



En cuanto a la edificación existente vemos las diferentes edades de las viviendas de la zona:

2.1.2.3 ANÁLIS MORFOLÓGICO: EDIFICACIÓN, VIALES, EQUIPAMIENTOS

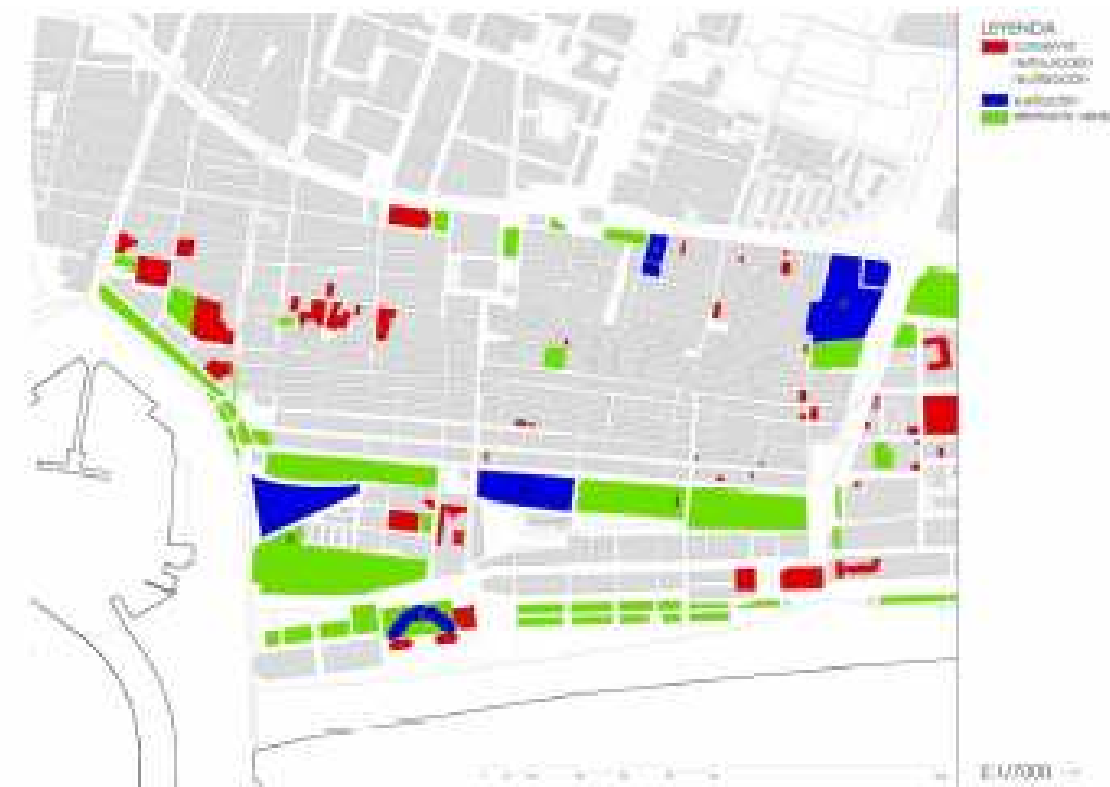
Tipo de Edificación en cuanto a altura



Dotaciones



Zonas Verdes



Viales





A partir de los estudios realizados sobre la zona, se plantean una serie de intervenciones que pasan por mantener, sustituir o potenciar diversos aspectos que se consideran relevantes para la revitalización del barrio del Cabanyal. Uno de los puntos más destacados es el de potenciar un eje verde a partir de Zonas verdes.

El proyecto propone la continuidad del gran eje verde y deportivo situado al este de la parcela, integrándolo como elemento de proyecto para uso y disfrute de los residentes del conjunto.

La idea es la de crear un espacio residencial acotado en planta baja por diferentes elementos el cual sirva de conexión entre el barrio del Cabanyal y la zona de la playa.

Por este motivo se siguen rigurosamente dichas alineaciones para la colocación de los volúmenes del conjunto.

## 2.2 IDEA, MEDIO E IMPLANTACIÓN

### 2.2.1. ANÁLISIS DEL LUGAR

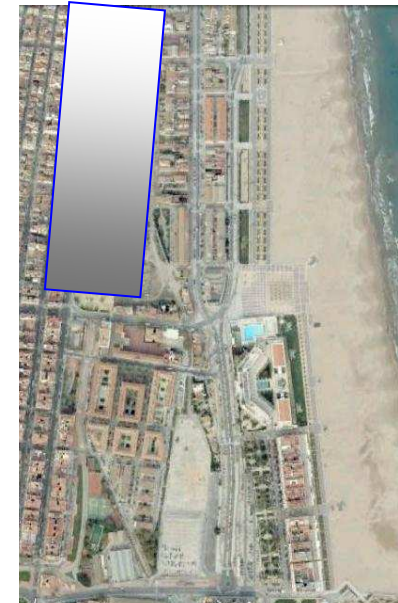
El conjunto residencial se ubica en un vacío de la trama urbanística del Cabanyal próxima a la calle de Eugenia Viñes, en un descampado con algunos restos de viviendas medio derruidas y la existencia de un bloque en altura con unas deplorables condiciones de salubridad.

La morfología del terreno es llana en su totalidad, con la existencia de una pequeña zona arbolada al noreste, que sigue la línea de un antiguo trazado viario, el cual se intentará mantener en el proyecto convirtiéndolo en un atractivo a través de la formación de un parque boulevard.



La ubicación de la parcela próxima a la línea costera del paseo marítimo de la Ciudad de Valencia, hacia el este, así como la existencia de edificios de baja altura en esta dirección, hace que las vistas a partir de una altura de 6 metros vean el mar y de que el conjunto en su totalidad goce de las brisas marinas que ofrece el lugar.

Hacia la otra dirección el conjunto recibe una gran zona verde y deportiva que comunica el proyecto con la zona residencial del Cabanyal.



Orientación/Alineaciones/Soleamiento



La ubicación de los bloques está especialmente diseñada para obtener un óptimo soleamiento de los edificios así como optimizar las sombras arrojadas sobre el entorno.

Son los bloques en altura los que se colocan en el perímetro de la parcela sin solapar sus sombras entre sí (como podemos ver en el plano), dejando los de menos envergadura en el centro de la parcela.

Las alineaciones seguidas en el proyecto son las de la lonja de pescadores situada noreste de la parcela.

Es el elemento clave de diseño del proyecto ya que forma parte de la historia del Cabanyal.

El edificio de viviendas situado al sur, también es una preexistencia, por lo que lo he tenido en cuenta a la hora del diseño del proyecto.

Como podemos observar en el plano, la pieza de la guardería sigue la misma inclinación que dicho bloque, al mismo tiempo que permite una orientación óptima a sur.

En conclusión, podemos decir, que la creación del proyecto parte de los elementos preexistentes del lugar, integrándolos como elementos del conjunto.

El proyecto residencial consta de 2 bloques de 2 y 6 plantas respectivamente, no muy altos, debido al skyline del barrio, y de una torre de mayor envergadura en la zona noroeste de la parcela.

Serán la cafetería, guardería y viviendas adosadas las que se encuentren en la planta baja de la parcela ordenando y acotando el gran espacio exterior que se genera.

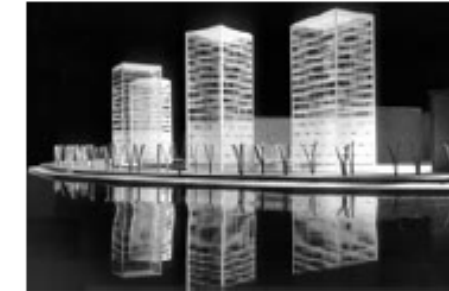
### 2.2.2. REFERENTES

Como referentes de vivienda he elegido los siguientes:

1) Para la **torre**, he seguido el ejemplo de **Avalos y Herreros en Vitoria**.



En el proyecto situaremos el núcleo rígido, de escaleras, ascensores e instalaciones, al norte para dotar a todas las viviendas de la mejor orientación y vistas posibles.

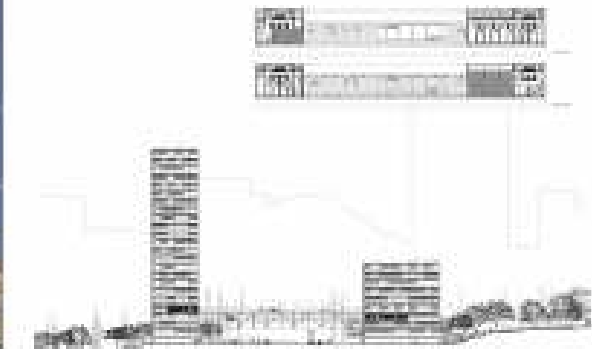


2) Para el bloque de 6 alturas Este-Oeste he elegido los sistemas de vivienda que utilizan:

**Santiago Artal, en el conjunto de Santa Maria Micaela, Valencia**

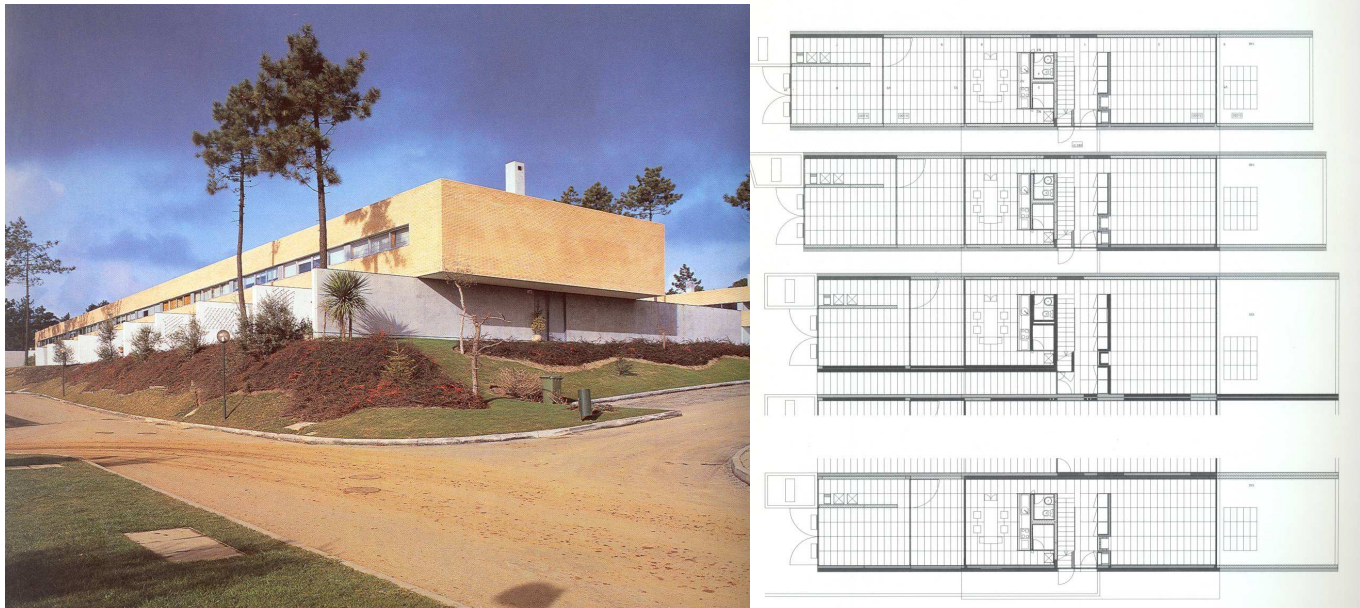
**Viviendas protegidas de alquiler para Mayores en Benidorm Alicante, de Javier García Solera.**

El sistema elegido es el mismo, aunque ha sido adaptado para conseguir las viviendas finales.





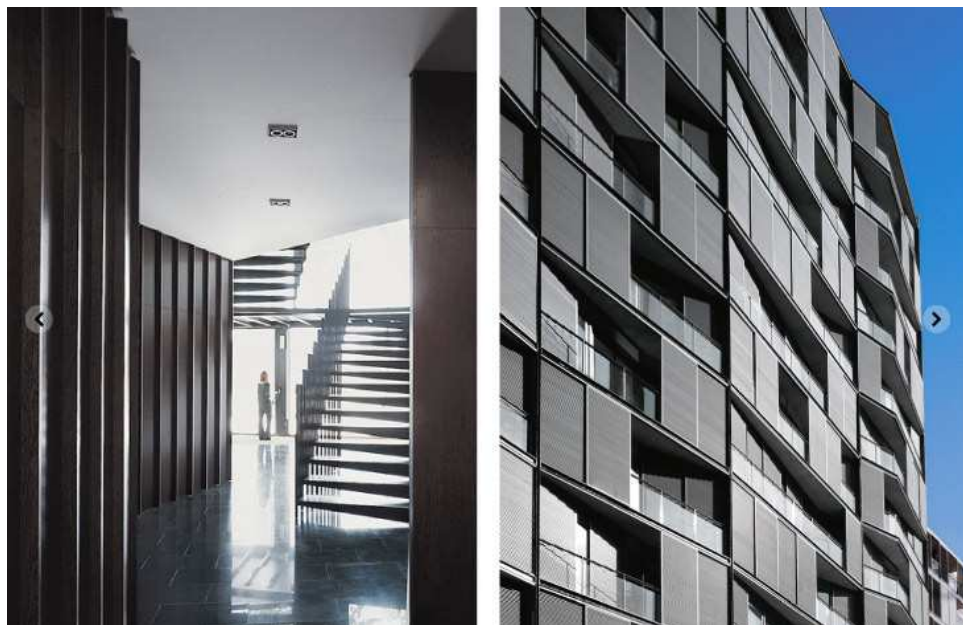
3) Para el tercer bloque que compone el conjunto residencial, el bloque de adosados, se ha seguido la siguiente referencia.  
Adosados de Joao Alvaro Rocha. Esposende



Edificio New Cork Times \_ New York Times



4) Para el tratamiento exterior las referencias utilizadas han sido las siguientes.  
Edificio de viviendas de Carlos Ferrater en Barcelona





5) Como referentes para la escuela infantil he tenido en cuenta los siguientes

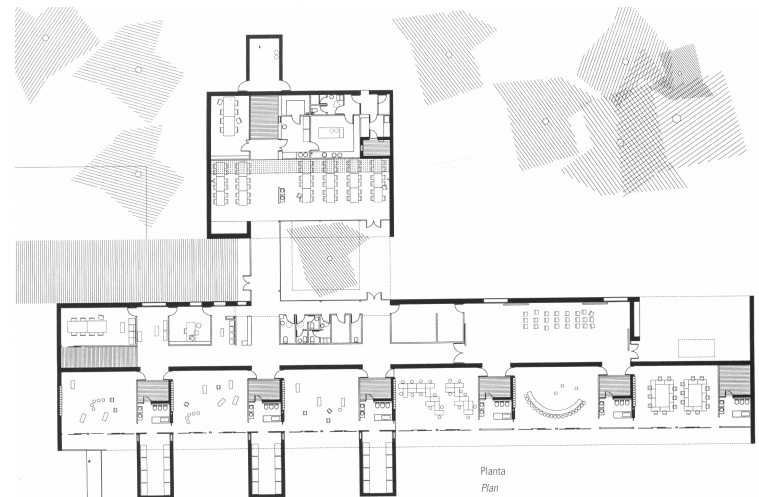
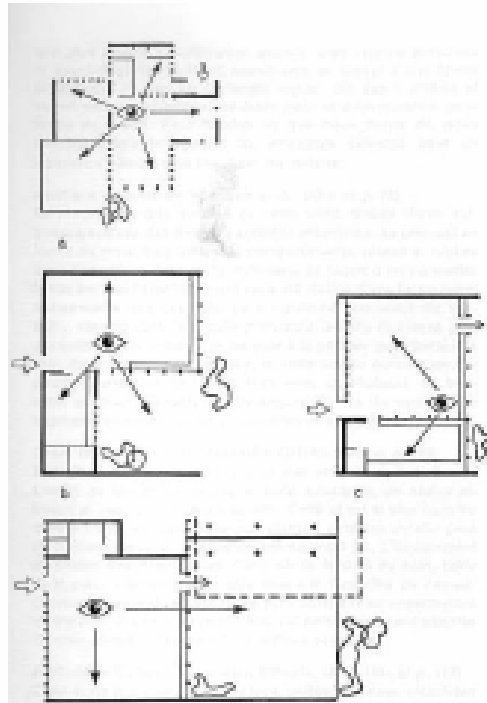
NEUTRA



Guardería Els Colors. RCR arquitectes



Guardería en Petrer. Dolores Alonso





2.3 EL ENTORNO, CONSTRUCCIÓN DE LA COTA 0

2.3.1. IDEA DE ESPACIO EXTERIOR



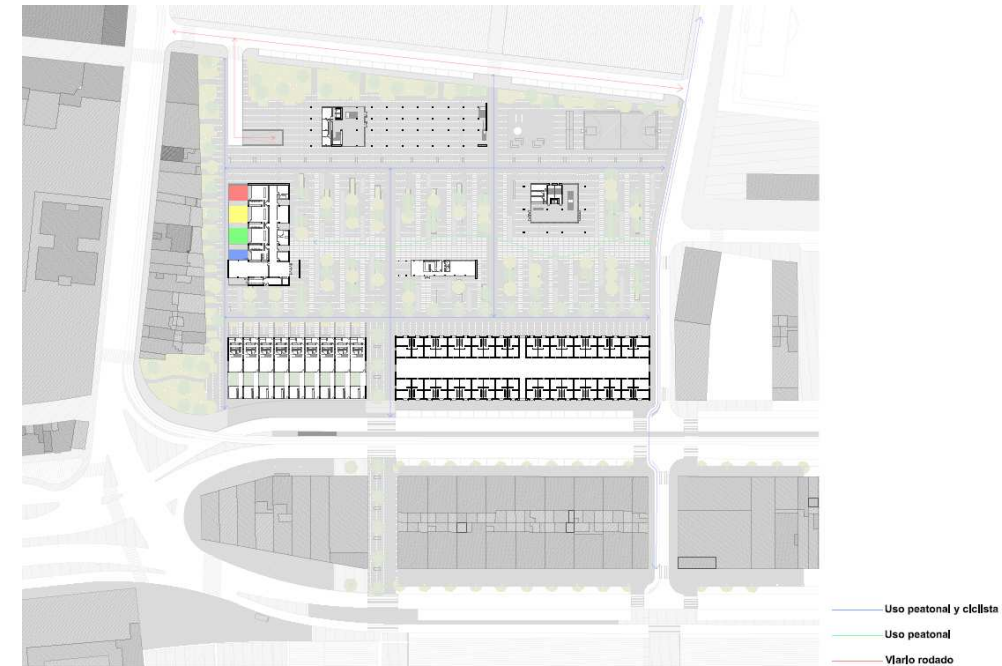
El espacio exterior esta tratado siguiendo las premisas del movimiento moderno y la ciudad jardín por lo que se ha intentado liberar la planta baja lo máximo posible, sólo situando en ella aquellos elementos que se relacionan con el entorno exterior como son la cafetería, la escuela infantil, el comedor/cafetería del bloque destinado a viviendas para profesores y las viviendas adaptadas en hilera.

Como elementos de acotación del espacio de relación encontramos los siguientes:

2.3.2. ACCESOS Y RECORRIDOS

En los siguientes esquemas quedan reflejados los accesos y recorridos principales.

RECORRIDOS



ACCESOS



### 2.3.3. VEGETACIÓN Y ELEMENTO VERDE

Para cada una de esas zonas se emplean especies vegetales distintas, en función de sus necesidades de control solar, alineación, significación de accesos, etc. Se ha tratado de elegir especies autóctonas para mayor durabilidad y ahorro energético

En el plano de cubiertas podemos distinguir los diferentes tipos de árboles utilizados en el proyecto





### Phoenix dactylifera

Nombre científico o latino: *Phoenix dactylifera*

Nombre común o vulgar: Palmera datilera, Fénix, Datilera, Palma común, Palmera común, Támara, Datilero, Palma de dátiles, Palma datilera

Familia: Arecaceae (antes Palmaceae).

Origen: Norte de Africa y Oeste de Asia.

Distribución:

Está ampliamente cultivada en Arabia y hasta el Golfo Pérsico, donde conforma la característica vegetación de los oasis. Se cultiva también en Canarias, en el Mediterráneo septentrional y en la parte meridional de los Estados Unidos.

Etimología:

Imponente palmera con el tronco muy esbelto, de hasta 30 m de altura, cubierto vistosamente por los restos de las vainas de las hojas caídas.

Las hojas, reunidas como máximo en número de 20-30 formando una corona apical, son pinnadas, de hasta 6 m de largo, las superiores ascendentes y las inferiores recurvadas hacia el suelo, con segmentos coriáceos, lineares, rígidos y punzantes, de color verde glauco.

Florece en primavera.

Frutos dátil alargado, que mide de 2,5 a 8 cm, al principio de color amarillo o anaranjado y posteriormente castaño rojizo, con un solo hueso, muy duro y con un profundo surco longitudinal.

Empieza a fructificar hacia los 12 o 15 años de edad, y lo hace abundantemente hasta los 60-80.

La palmera tiene una vida media de 250 a 300 años.



### Pinus pinea

- Nombre científico o latino: *Pinus pinea* L.

- Nombre común o vulgar: Pino piñonero, Pino parasol, Pino doncel, Pino real.

- Familia: Pinaceae.

- Origen: Región mediterránea.

- El epíteto específico "pinea" es el nombre latino de la piña y quiere destacar la producción por esta especie de piñones comestibles lo que constituye uno de los principales aprovechamientos de este pino.

- Arbol perennifolio de hasta 30 m. Es una conífera.

- Los adultos presentan la copa en forma de sombrilla.

- La corteza es muy gruesa, de color pardo grisáceo y muy fisurada, se desprende en grandes plaquetas en la madurez, dejando grandes manchas rojizas.

- Crecimiento: Lento.

- Es un árbol de gran longevidad, llegando a vivir hasta 500 años.

- Muy utilizado en parques y jardines, en pies aislados y en grupos, por su copa de sombrilla en estado adulto.

- Clima: Es una especie claramente de luz que precisa de largas insolaciones para fructificar.

- Suele darse en mesetas, llanuras, colinas y laderas bajas, incluso sobre dunas desde el nivel del mar hasta los 1.000 m.

- Soporta bien la sequía estival.

- Soporta bien el frío y las heladas.

- Crece en todo tipo de terrenos, aunque se da mejor en los graníticos y silíceos sueltos.

- Requiere mucha luz.



### **ACER NEGUNDO L**

- Nombre común o vulgar: Arce negundo, Bordo, Arce americano, Arce de hojas de fresno.
- Familia: Aceraceae.
- Origen: Estados Unidos (centro y este).
- Arbol caducifolio, de rápido desarrollo.
- Altura de 12-15 m. Diámetro 6-8 m.
- Forma redondeada.
- De rápido crecimiento, con copa densamente ramificada.
- Madera joven lisa, verde, cubierta por un velo blanco.
- Hojas: Compuestas de 3 a 5 folíolos oblongos y dentados brillantes en el haz y mates en el envés.
- Floración: primavera.
- Flores femeninas largamente pediceladas. Cáliz con 4 sépalos soldados en la base. Corola ausente. Gineceo bicarpelar, con 2 estilos.
- Flores masculinas largamente pediceladas. Cáliz con 4 sépalos soldados en la base. Corola ausente. Androceo de 4 estambres.
- Madera muy ligera que se pudre con facilidad.
- Como árbol aislado, en grupo y en alineación de paseos.
- Muy usado por su gran resistencia a la sequedad.





### **3. ARQUITECTURA FORMA Y FUNCIÓN**

#### **3.1. PROGRAMA, USOS Y ORGANIZACIÓN FUNCIONAL**

3.1.1. Prioridades

3.1.2. Funciones y conexiones

3.1.3. Comunicaciones ,recorridos, accesos y circulaciones

#### **3.2. ORGANIZACIÓN ESPACIAL, FORMAS Y VOLUMENES**

### 3.1 PROGRAMA, USOS Y ORGANIZACIÓN FUNCIONAL

#### 3.1.1 PRIORIDADES

El proyecto ha seguido las siguientes premisas:

-Comunicación con el barrio del Cabanyal integrando el conjunto residencial con los elementos preexistentes, siendo éstos, el bloque de viviendas situado al sur de la parcela y la lonja de pescadores, bloque situado al noreste de la parcela.

Ambos edificios se convierten en parte fundamental de la creación del proyecto.

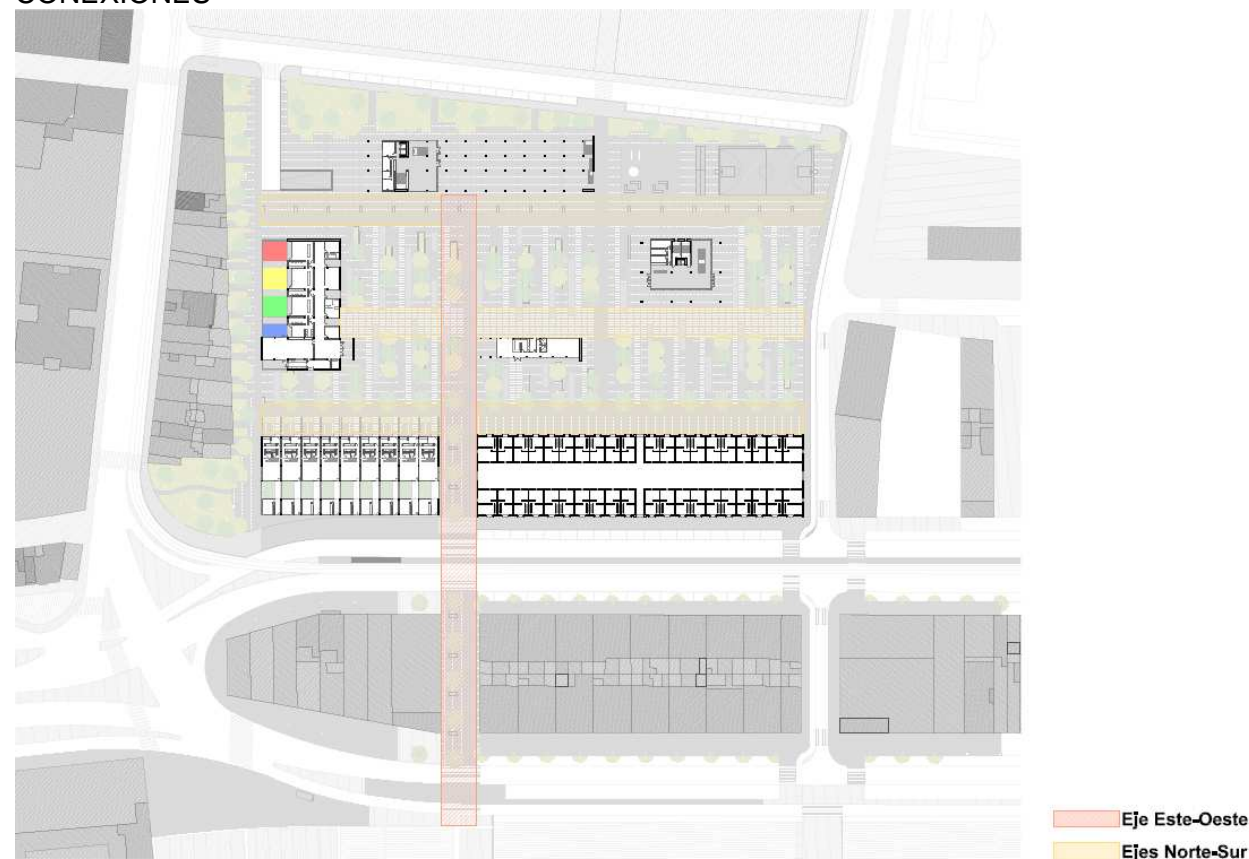
- Generación del proyecto a partir de las directrices de la lonja.
- Creación de un eje Este-Oeste de relación entre todo el conjunto que relaciona el conjunto con la playa.
- A partir de este eje principal es de donde aparecen los ejes secundarios (Norte-Sur) comunicando la gran zona de relación con todos los demás elementos del proyecto.

Estos ejes los podremos ver en el siguiente esquema.

- El proyecto constará de 3 edificios residenciales, una guardería y una cafetería.
- La planta baja del conjunto será lo más libre posible.
- Todos los bloques residenciales constarán de una o más zonas de relación común.

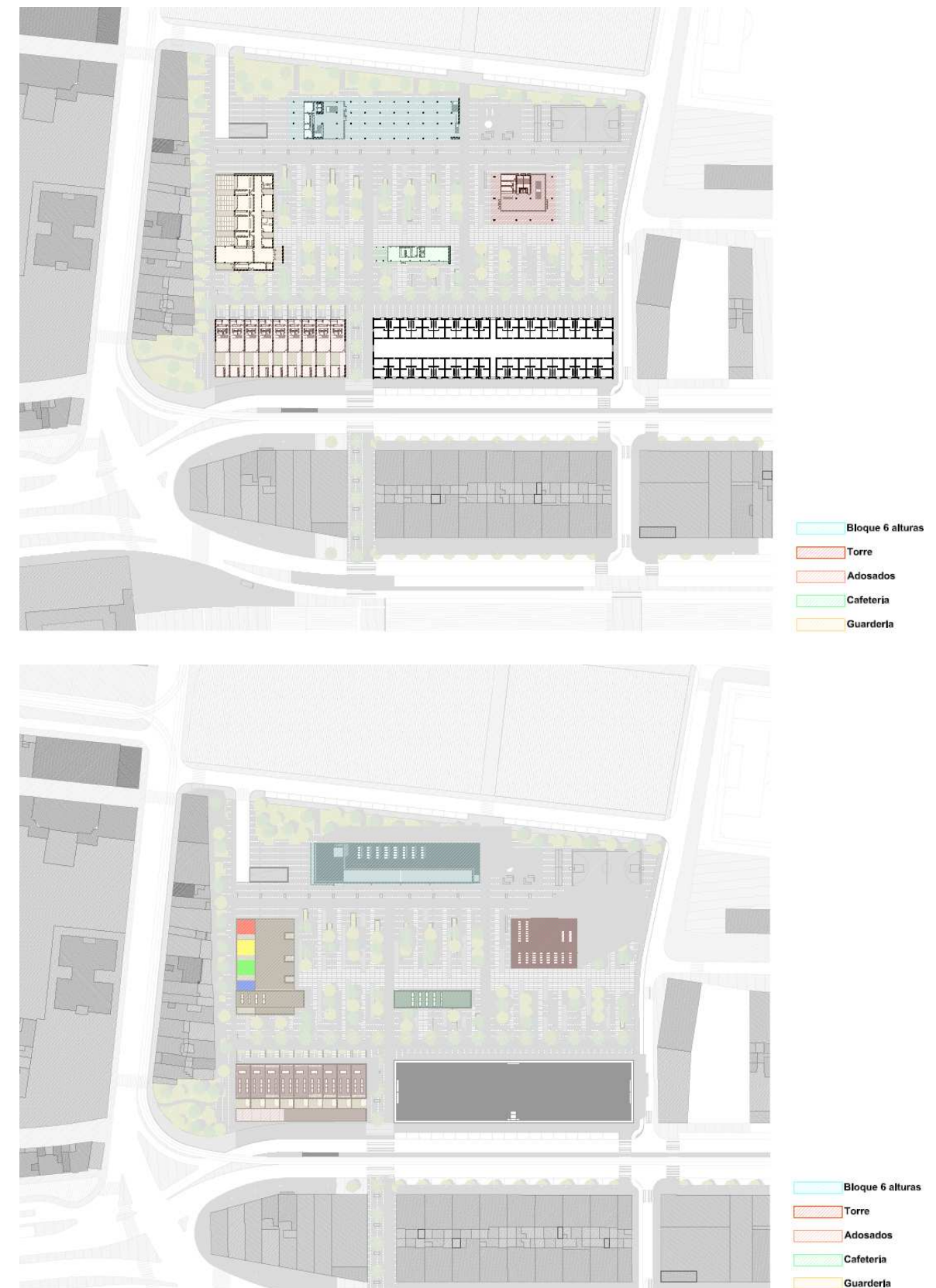
#### 3.1.1 FUNCIONES Y CONEXIONES

##### CONEXIONES



##### FUNCIONES

##### PLANTA BAJA

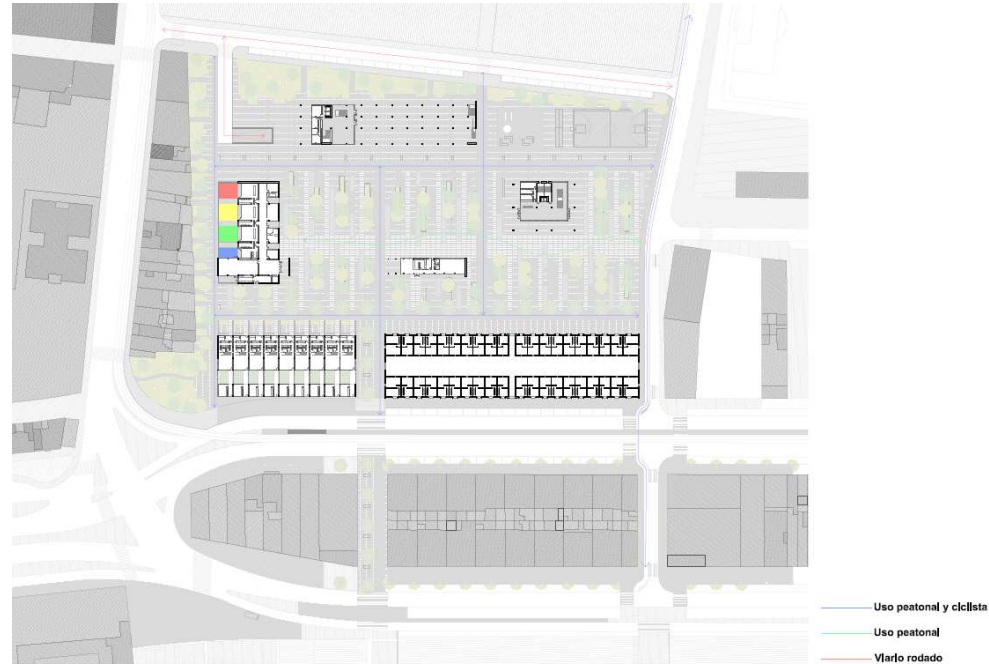




#### 3.1.3 COMUNICACIONES, RECORRIDOS, ACCESOS Y CIRCULACIONES

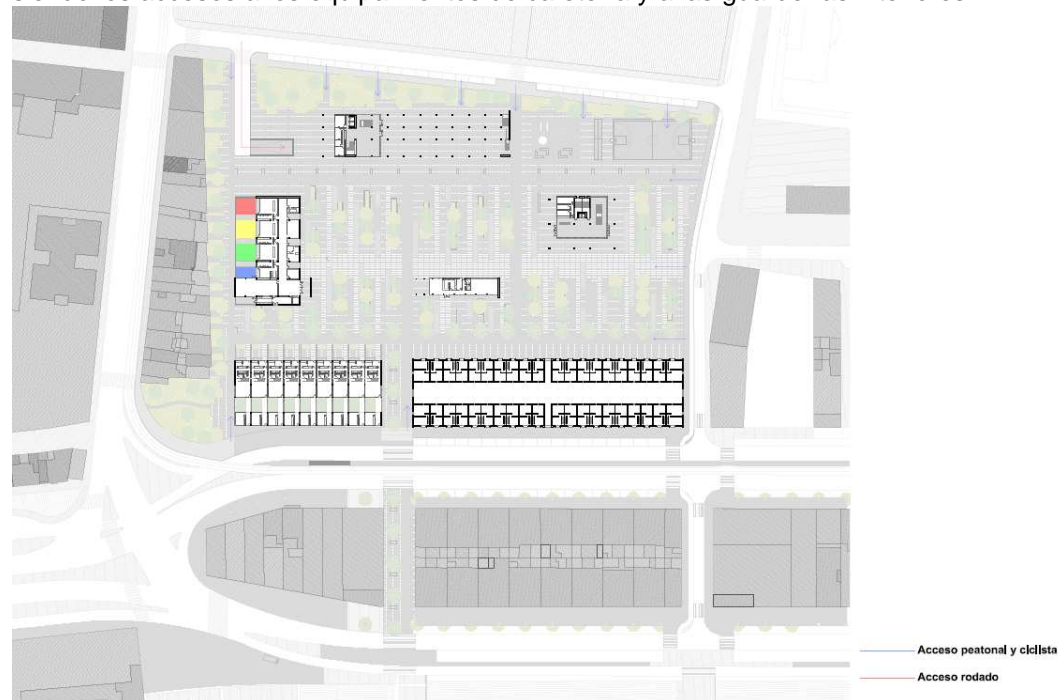
Como hemos comentado anteriormente, una de las premisas principales para la generación del proyecto es la posible conexión con el entorno más inmediato, de ahí que las circulaciones y recorridos sean tan permeables como podemos ver en el siguiente gráfico

##### RECORRIDOS



##### ACCESOS

Los accesos a los bloques residenciales se efectúan siempre por viales peatonales perimetrales a la parcela, siendo los accesos a los equipamientos de cafetería y a las guarderías interiores.



#### 3.2 ORGANIZACIÓN ESPACIAL, FORMAS Y VOLÚMENES

A nivel urbanístico distinguimos cinco volúmenes bien diferenciados.

Los bloques residenciales de mayor altura, los equipamientos solamente en planta baja.

Como podemos ver en el plano de cubiertas están dispuestos de tal manera que ninguno proyecta sombras sobre otro.

La altura de los bloques residenciales Este-Oeste, y Norte-Sur, cuyas alturas son 6 y 5 respectivamente, tienen esta dimensión para no resaltar demasiado en el entorno, debido a que las edificaciones colindantes así como las del barrio del Canbayal son de baja altura.

Es la torre la que tiene una mayor envergadura, no afectando su sombra arrojada a ningún elemento colindante, debido a que se sitúa en la zona noroeste de la parcela donde a sus proximidades se encuentra una zona deportiva y verde.

Los elementos de planta baja, los equipamientos, sirven para la acotación del gran espacio de conjunto.



## **4. ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN**

### **4.1 - MATERIALIDAD**

- 4.1.1- Interior.
- 4.2.2- Exterior.

### **4.2 - ESTRUCTURA**

- 4.2.1- Consideraciones Previas.
  - 4.2.2- Descripción de la Estructura.
  - 4.2.3- Normativa de Cálculo.
  - 4.2.4- Modelización y Cálculo de la Estructura.
- ANEXO A**

### **4.3 – INSTALACIONES Y NORMATIVA**

- 4.3.1- Electricidad, Iluminación y Telecomunicaciones.
  - 4.3.2- Climatización y Renovación de aire.
  - 4.3.3- Saneamiento y fontanería.
  - 4.3.4- Protección contra incendios.
- ANEXO B**



**4.1 - MATERIALIDAD**

**4.1.1- Interior.**

**4.1.1.1 – Cerramientos.**

4.1.1.1- Acristalado

4.1.1.2- Compartimentaciones.

**4.1.1.2 - Pavimentos.**

4.1.2.1 -Interior

4.1.2.2 -Exterior

**4.1.1.3 – Falso Techo.**

**4.1.1.4 – Mobiliario.**

4.1.4.1 – Salón

4.1.4.2 – Comedor

4.1.4.3 – Habitación –Estudio.

4.1.4.4- Cocina

4.1.4.5 - Sanitarios.

4.1.4.6 – Sistema de Iluminación.

**4.1.2- Exterior.**

**4.1.2.1-Cubierta**

4.1.2.1.1- Cubierta ajardinada

4.1.2.1.2- Cubierta transitable

4.1.2.1.3- Paneles solares

**4.1.2.2-Cerramiento**

4.1.2.2.1-Mallorquinas

4.1.2.2.2-GRC

**4.1.2.3-Mobiliario**

4.1.2.2.1- Sillas bancas y mesas

4.1.2.2.2- Luminarias

**4.1.2.4-Tratamiento exterior**

### 4.1.1. INTERIOR

#### 4.1.1.1 CERRAMIENTO INTERIOR

##### 4.1.1.1.1-CERRAMIENTO ACRISTALADO.

El cierre de vidrio que se emplea es del tipo Climalit 8 + 12 + 8mm. Está compuesto por una luna exterior reflectante de control solar de 8mm de espesor, cámara de 12mm y una luna interior de 8mm de baja emisividad. El primero amortigua las diferencias bruscas de temperatura, se obtiene óptima transmisión de luz diurna sin deslumbramiento y máxima protección contra radiación ultravioleta (hasta 94%). El segundo retiene energía térmica para ser reenviada al exterior. Una baja emisividad reduce de manera apreciable la pérdida de calor y se aumenta considerablemente la temperatura de la cara interior y el grado de confort junto a la ventana.

#### Carpintería

##### La ventana más discreta.

La ventana Unicity es un modelo de ventana puramente arquitectónica que rememora la estética de las antiguas carpinterías de chapa de acero plegada. Posee una constante y muy reducida masa de aluminio visto desde el exterior, sea cual sea su configuración. Tiene además una línea sobria con una pequeña moldura interior que otorga una sensación de esbeltez que se ve reforzada por el juego de sombras que se crean.



#### DISEÑO

Es la practicable de estética puramente arquitectónica que rememora el aspecto de las antiguas carpinterías de chapa plegada de acero. Posee una constante y muy reducida masa de aluminio visto desde el exterior, tan sólo 55 mm, sea cual sea su configuración. Tiene además una línea sobria con una pequeña moldura interior que otorga una sensación de esbeltez que se ve reforzada por el juego de sombras que se crean.

#### AISLAMIENTO TÉRMICO

La Rotura del Puente Térmico se realiza a través de dos barretas de poliamida de 15 mm, enrasadas para evitar la retención de agua en caso de filtración. Esto sumado al efecto del doble vidrio, reduce en un 55% las pérdidas térmicas con respecto a una ventana simple. De esta forma y cumpliendo con el CTE, llega a un valor de  $U_H=2,0$  W/m<sup>2</sup>K.

#### ESTANQUEIDAD

La posibilidad de filtraciones se elimina mediante un sistema de aislamiento compuesto por una triple barrera de juntas EPDM de calidad marina, sin interrupción en los ángulos. La junta exterior de la hoja asegura la estanqueidad de todo el conjunto y, especialmente, entre la hoja y el marco. La clasificación obtenida a la permeabilidad al aire es de Clase 4, que corresponde a 600 Pa (100 Km/h) de presión y una filtración < 3 m<sup>2</sup>/h. La estanqueidad al agua es de E1200, que corresponde a 1h15m con un rociado constante y llegando a una presión de 1200 Pa (160 Km/h).

#### AISLAMIENTO ACÚSTICO

El ruido exterior medio en una zona urbana se sitúa alrededor de los 60 decibelios. Una ventana Unicity con un doble acristalamiento permite reducir el ruido en 40 dB, dejándolo en un nivel que asegura el confort interior.

#### ACRISTALAMIENTO

Está concebida para alojar un doble vidrio con cámara aislante. La configuración mínima recomendada la componen un cristal de 4 mm y otro de 10 mm de espesor, separados por una cámara estanca de 12 mm, pudiendo llegar a un máximo de 34 mm. La fijación del acristalamiento se realiza mediante la aplicación de junquillos clipados diseñados para resistir presiones de hasta 2400 Pa.

#### DIMENSIONES

Tanto para las ventanas practicables como para las aplicaciones oscilobatientes, el peso máximo para una hoja es de 130 kg, para una medida máxima aproximada de 2400 x 1000 mm.

#### MARCO

Perfiles tubulares de 4 cámaras módulo de 85 mm de anchura y Rotura del Puente Térmico realizada mediante barretas de poliamida de 15 mm.

Ensamblaje de 45° mediante escuadras de tetones, ingletar o de pasador y también mediante un tornillo de fijación en la hoja.

Escuadra interior de refuerzo y planimetría en la aleta de los perfiles.

Drenaje oculto mediante colisos oblongos en la ranura perimetral del perfil.

Sistema de aislamiento de juntas EPDM, sin interrupción en los ángulos.

Opción de perfiles con estética recta o con moldura.

#### HOJA

Perfiles tubulares de 88 mm de módulo con una caja de 18x37 mm.

Ensamblaje de 45° mediante escuadras de tetones, ingletar o de pasador.

Junta EPDM calidad marina.

Drenaje mediante colisos oblongos.

Escuadra de refuerzo en la aleta de los perfiles.

Capacidad de acristalamiento desde los 20 hasta los 34 mm.

Configuración mínima con un cristal de 4 mm y otro de 10 mm de espesor, separados por una cámara estanca de 12 mm.

#### HERRAJES

Accesorios de aluminio y zamak.

Tornillería Inox.

Bisagras con camisa de poliamida y ejes inoxidables para pesos de 100 kg máximo.

Cierres de cremona con punto complementario para alturas importantes.

En la versión de 2 hojas, maneta centrada en el inversor. También posibilidad de clip o pasador.



Cierre OB con cremona de 2 posiciones, antifalsamaniobra y complementos para dimensiones importantes. Para pesos de 130 kg máx.

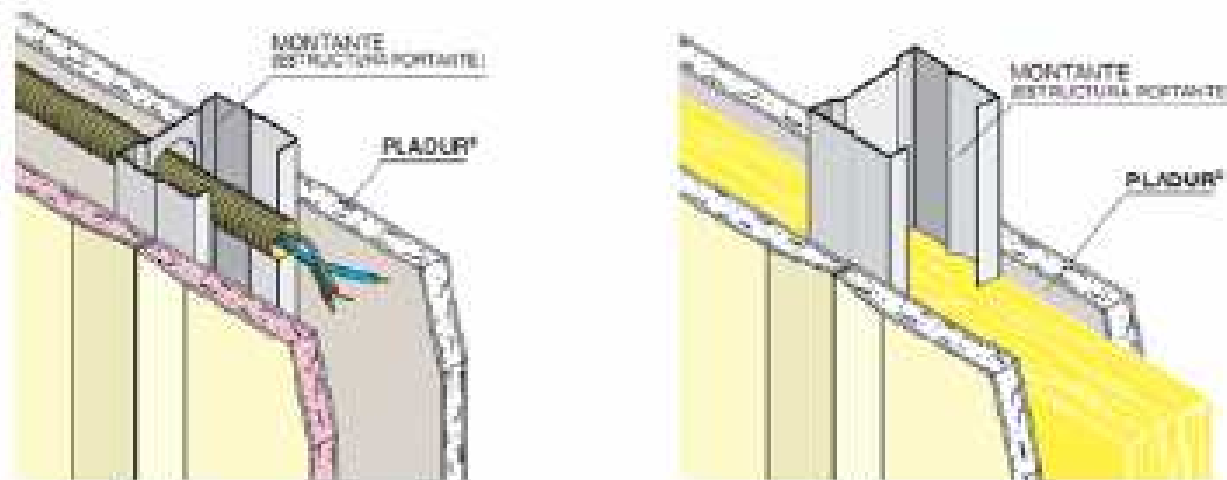
**APLICACIONES**

- Fijo
- Ventana abatible
- Ventana y balconera oscilobatiente
- Ventana y balconera 2 hojas
- Ventana y balconera 2 hojas con fijos
- Ventana y balconera 2 hojas con fijos laterales.

**4.1.1.1.2-COMPATIMENTACIONES.**

**-TABIQUERÍA KNAUF PLADUR**

Para la disposición de la tabiquería se han utilizado doble tabique de paneles de yeso de la casa PLADUR de la marca KNAUF, montados sobre perfilaría metálica de la misma casa, tienen la particularidad de poder conducir por su interior tanto instalaciones como aislamiento, etc. Están formados por una o varias estructuras de perfiles metálicos de chapa de acero galvanizada, de diferentes anchos, a base de Montantes (elementos verticales) y Canales (elementos horizontales) a cada lado de la cual se atornillan por medio de tornillos autorroscantes una o varias Placas de Yeso Laminado PLADUR®, de diferente tipo y espesor y que conformarán sus paramentos. En el hueco (alma) formado por la o las perfilierías, puede incorporarse Material aislante de tipo y espesor diferente (variable según las características o especificaciones técnicas a conseguir) o instalaciones de todo tipo. Con el tratamiento de juntas entre placas, tanto planas, como de rincón o esquina y de las uniones con los demás sistemas, quedará el tabique totalmente terminado listo para pintar o decorar.



**4.1.2.1. Pavimento interior**

**MADERA DE ROBLE**

El pavimento del interior de la vivienda se compone de un entarimado de madera de roble (Kaindl TWO Classic ME0A roble negro).

La dimensión de los listones es de 200x 10 cm con 5 mm de junta abierta.



**CREMA GRECIA CLASSICO PROT.**

El pavimento de la zona de húmedos compone de un una balosa de mármol de color crema, con junta rectificada, de la casa de Porcelanosa

La dimensión de las baldosas va cambiando, y es continua en todos los interiores. Las medidas escogidas han sido de 40x10 , 40x 10 cm.

El color del pavimento es gris, siendo variable en algunas de las zonas húmedas a un gris oscuro.



**BALDOSA TIPO**



**ESPACIO INTERIOR GENERADO**

En ciertas zonas de revestimiento usaremos también dicho tipo de baldosa para dar unidad al conjunto.

**4.1.2.2. Pavimento exterior**

Para el pavimento exterior, es decir, para las zonas comunes abiertas como corredor o salas multiusos, así como para las terrazas de cada una de las viviendas, se opta por el uso de pavimento nivel de tarima flotante con junta abierta.

La dimensión de los listones es de 120x 15 cm con 5 mm de junta abierta.

**4.1.3 FALSO TECHO**

En el proyecto se disponen los siguientes tipos de falsos techos.

**4.1.2 PAVIMENTO**

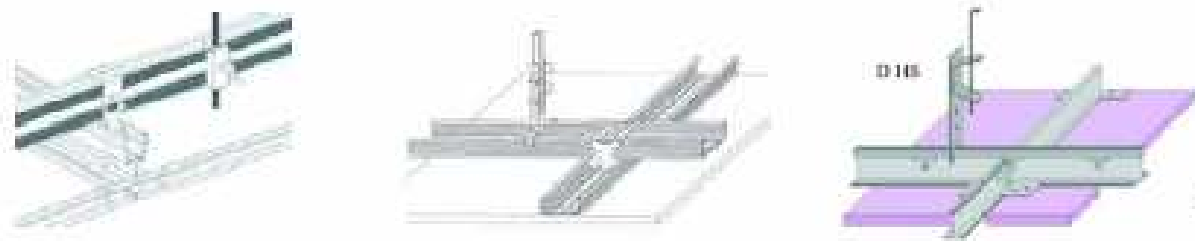
Todos ellos de la casa KNAUF para dar unidad, debido a que los cerramientos de tabiquería son de este tipo. Para el interior de vivienda se utilizan

- Falsos techos lisos continuos: sistema D11 con estructura metálica. Techo continuo formado por una placa Knauf Standard de (STD) 12,5 mm de espesor, atornillada a una estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27/0,6 mm separadas cada 1000 mm e/e y suspendidas del forjado o elemento soporte mediante cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias mediante caballetes y colocadas con una modulación máxima de 500 mm e/e. Incluso parte proporcional de tornillería, pasta de juntas Knauf, fijaciones, banda acústica bajo los perfiles perimetrales.

-Falsos techos lisos registrables con perfil semioculto: sistema D145 (Techos registrables acústicos Markant Q3F según norma UNE) Techo registrable formado por placas Knauf Danogips con perforación cuadrangular tipo Q3F de espesor 12,5 mm y dimensiones 585x585 sistema Markant para perfilera semioculta, con un velo de fibra en su dorso. Incluso perfiles primarios 15/38 y secundarios de 15/32x1200 y 15/28x600 de aluminio lacado en blanco suspendidas del forjado o elemento soporte mediante cuelgues tipo Twist para su nivelación.

Y para el exterior en las zonas comunes se utilizan:

-Falsos techos metálicos para exteriores Knauf MEKANO. Knauf Mekano se compone por un perfil primario de aluminio con diferentes accesorios para todos los sistemas ocultos ya sean cuadrados o rectangulares que permiten un montaje seguro y sin herramientas gracias a la combinación de bandejas metálicas tipo clip-in.



#### 4.1.4 MOBILIARIO

##### 4.1.4.1 – Salón



Se han elegido el siguiente mobiliario de diseño pudiéndose combinar los colores.

- El sillón BARCELONA de MIES VAN DER ROHE servirá como butaca auxiliar en las habitaciones y en el salón

- El sofá de tres plazas y la butaca de LE CORBUSIER son el mobiliario escogido para el salón de las viviendas.

- Mesa de centro en las zonas comunes así como de los salones se ha elegido la Mesa 48 también de LE CORBUSIER.

Como mobiliario adicional para el salón comedor encontramos los siguientes muebles:

##### 4.1.4.2– Comedor

En el comedor he dispuesto como elemento principal el número de sillas adecuadas para el número de habitantes de la vivienda.



- Mesa de centro en de LE CORBUSIER.

- Silla ANT de ARNE JACOBSEN. Color negro o blanco.

-Silla de Mies Van der Rohe.

##### 4.1.4.3 – Habitación – Estudio

En estas estancias se disponen del mobiliario correspondiente de camas, así como del escritorio y las sillas de trabajo o de estudio.

Para los dormitorios de matrimonio se elegirá un mobiliario simple de color wengué con acabados de melanina. Para las camas individuales se elegirá una cama elevada con compartimentos para almacenaje.



-Silla de Oficina o estudio de Eames.



**4.1.4.4 – Cocina**

Como sistema de cocina se han elegido modelos del sistema de cocina SYSTEM b1 de la casa BULTHAUP:

Los fregaderos, lavaderos y lavamanos tienen la ventaja de permitir la combinación en la cocina de puntos de agua especializados para las diferentes zonas de trabajo.

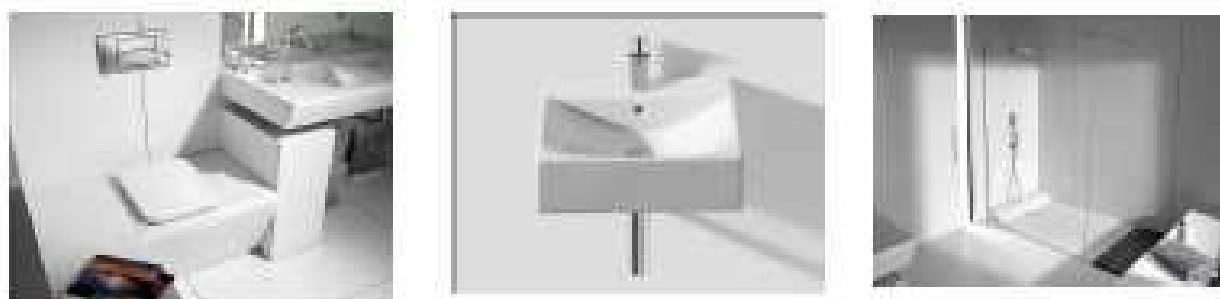
De esta manera se ofrece al operador la ventaja de disponer de puntos de lavado independientes para cada una de las funciones concretas a realizar: desde la limpieza de los equipos a la de las materias primas (verdura, carne, etc.) o de las manos.

El sistema elegido para el mobiliario y almacenaje de los utensilios de cocina es el de PLUSMODO



**4.1.4.5 – Sanitarios**

Los sanitarios elegidos son de ROCA, siendo algunos de los elementos los diseñados por Carlos Ferrater para dicha marca.



**4.1.4.6 – Sistema de iluminación**

El sistema elegido para iluminación interior de la vivienda

Se ha escogido una Downlight empotrable: compact 100 para las zonas interiores de las viviendas.

Para las zonas de terraza se utilizan piezas especiales similares a las del interior pero empotrables en el hormigón.

En las zonas de barra de cocina así como en las de comedor, utilizamos luminarias fluorescentes empotradas en el techo.

Se utilizarán luminarias pendulares en la zona de escaleras, en las viviendas duplex.

Además, en las zonas de comedor se dispondrán luminarias de tubos fluorescentes descolgadas

Como luminarias adicionales encontramos focos, en algunas zonas de estudio así como lámparas de diseño para específicas zonas de la vivienda.

**ERCO Compact 100 Downlight**

con lente microprismática

83260.000  
2xTC-DEL 10W G24q-1 600lm  
2xTC-DEL 13W G24q-1 900lm  
RE

**Descripción del producto**  
Tamaño 6  
Cuerpo con aro empotrable: material sintético, blanco (RAL9016). Montaje sin herramientas con elementos de sujeción, para espesores de techo 1-25mm.  
Caja de conexión con fijación de cable. Cableado continuo posible. Clema de conexión de 5 polos. Reactancia electrónica.  
Lente microprismática, material sintético, claro.  
Peso 1,00kg

<p>2xTC-DEL 10W G24q-1 600lm LOR 0.53 UGR 23.2</p>	<p>2xTC-DEL 13W G24q-1 900lm LOR 0.53 UGR 24.6</p>
------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

ERCO

## Zylinder Downlight pendular

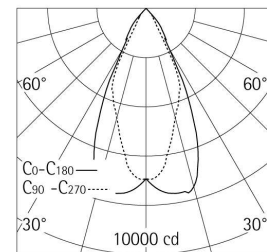
para lámparas de halogenuros metálicos



87890.000 Blanco (RAL9002)  
HIT-DE-CE 70W RX7s 6500lm

### Descripción del producto

Cilindro: aluminio, pintura en polvo.  
Ranuras de ventilación.  
Reactancia 230V, 50Hz, con interruptor térmico, arrancador por temporizador, condensador de compensación.  
Suspensión: tubo pendular, blanco pintura en polvo, ø 13mm, L 1000mm.  
Florón: material sintético, blanco, ø 64mm, H 82mm.  
Reflector Darklight: aluminio, plateado anodizado, brillante. Ángulo de apantallamiento 40°. Lente Flood como cristal de protección encima del reflector Darklight.  
Peso 5,30kg



HIT-DE-CE 70W RX7s 6500lm

LOR 0.72  
UGR C0 16.2  
UGR C90 12.8  
55° < 200 cd/m<sup>2</sup>

### 4.1.2 EXTERIOR

#### 4.1.2.1 CUBIERTA

##### 4.1.2.1.1- Cubierta ajardinada

Existen dos tipos de cubiertas planas en el proyecto. En las cubiertas de los tres edificios existirán cubiertas invertidas transitables (con zonas ajardinadas en ella), y en la cubierta de la guardería encontraremos una

cubierta ajardinada. Se trata de intentar que las terrazas se conviertan en un espacio más del proyecto, donde el verde y lo pavimentado coexistan.

A su vez, la vegetación servirá para separar las zonas que tengan que albergar instalaciones, como las placas solares o la maquinaria destinada a acondicionamiento.

La cubierta ajardinada de la casa Intemper se compone de los siguientes elementos:

De la casa Intemper, compuesta por las siguientes capas:

- hormigón aligerado de formación de pendientes con un 1.5%.
- impermeabilización, lámina bituminosa con protección contra raíces.
- aislamiento térmico, poliestireno extruido Poliglás de 3cm de espesor.
- placa drenante, lámina de poliestileno rígido con cubiletes Drentemper.
- capa filtrante, Filtro Feltemper-150.
- sustrato de tierra vegetal de 10cm de espesor y grava en 50cm perimetrales.
- vegetación de necesidad hídrica baja (amapolas, alfalfa, agrets y correhuela).

Se ha escogido una cubierta invertida ajardinada para estas cubiertas ya que desde la planta primera se proyectan vistas a las mismas. Además, existen algunas ventajas ecológicas que refuerzan la elección y que se enumeran a continuación:

- Retención del agua de lluvia.
- Mejora del clima urbano, reduciendo el calentamiento atmosférico y aportando humedad al ambiente.
- Reduce la contaminación, ya que filtran el aire reduciendo los elementos tóxicos de la atmósfera.
- Mejora la protección frente a ruido, ya que reducen la reflexión sonora.
- Recuperación del espacio verde perdido por la edificación.

##### 4.1.2.1.2- Cubierta transitable

Cubierta plana invertida transitable:

La cubierta invertida es la solución idónea para el aislamiento de cubiertas planas de edificios. Se diferencia de una cubierta tradicional en el orden de instalación de los distintos elementos que la componen. En el caso de la cubierta invertida el aislamiento se coloca por encima de la capa de impermeabilización, al contrario que en una cubierta tradicional. La invertida aporta las siguientes ventajas sobre la tradicional:

- Reducción del choque térmico sobre la membrana impermeable y por tanto la protección de esta y aportación de mayor durabilidad.
- Actuación de la membrana impermeable como barrera de vapor.
- Facilita el acceso a la capa de impermeabilización y su reparación o mantenimiento
- Protege la lámina de impermeabilización de daños mecánicos que se le pueden ocasionar.
- Protege la lámina de la degradación por efecto de los rayos ultravioleta del sol.
- La instalación de la cubierta no depende de las condiciones climatológicas.
- Requiere de una menor incidencia de la mano de obra debido a la rapidez y sencillez de instalación.

En cuanto a las capas que componen la cubierta invertida son las siguientes:

- Cubierta cuyo soporte estructural está formado por un forjado unidireccional de 30+5 cm
- Las pendientes se darán con hormigón celular a partir de la zona del desagüe, formada con mortero y respetando los parámetros del CTE (depresión de aproximadamente 3 cm, en una superficie de 50 cm x 50 cm). El espesor mínimo del hormigón celular será de 3 cm
- Se terminará con una capa de mortero de al menos 3 cm de espesor.



- Los faldones de cubierta serán rectangulares o triangulares con pendiente del 1% mínimo.
- Imprimación del soporte con emulsión asfáltica, formada por una 1ª lámina de betún modificado y armadura de fieltro de fibra de vidrio a la que se adherirá una 2ª lámina a base de betún plastomérico con doble armadura una de fieltro de poliéster y otra de film de polietileno.
- Capa impermeabilizante formada por una bicapa adherida.
- Capa separadora antiadherente y antipunzonante, mediante un geotextil no tejido termosoldado de polipropileno/polietileno colocada flotante y con un solape de 10 cm.
- Capa de aislamiento térmico, mediante planchas rígidas de espuma de poliestireno extruado.
- Capa separadora antiadherente y antipunzonante, mediante un geotextil no tejido termosoldado de polipropileno/polietileno colocada flotante y con un solape de 10 cm.
- Acabado de Piedra amorturada con juntas de dilatación cada 5 m y perimetralmente.

### 4.1.2.1.3- Paneles solares

Las cubiertas ajardinadas se complementan perfectamente con la combinación de paneles solares. Estos elementos serán aplicados en la calefacción solar térmica y sistemas de energía solar. Se instalarán mediante unos marcos de aluminio específicoZinCo, ha desarrollado especialmente para esta finalidad un sistema de soportes que garantizan una fijación segura de los paneles si necesidad de penetrar la cubierta y su impermeabilización. La orientación e inclinación óptima para que la recepción de los rayos solares sea máxima, aprovechando el gran soleamiento que ofrece la parcela.



1. -Mallorquinas correderas de madera para la protección solar, así como para crear intimidad en las zonas de vivienda acristaladas.

-Mallorquinas fijadas al forjado, siendo estas dependiendo de su ubicación de piedra natural, mármol gris, o de malla metálica para crear así espacios más permeable



2. -Cerramientos opacos, es decir, el cerramiento norte de la torre, así como el cerramiento de los testeros del resto de bloques se utiliza paneles de GRC.

Este sistema se compone de una fachada tradicional ventilada, en la cual se van alternando, cuando es necesario, elementos de malla metálica como los que vemos en la parte superior, para poder así ventilar e iluminar algunas zonas en concreto.



### 4.1.2.2 CERRAMIENTO

El cerramiento adoptado para el conjunto residencial se compone por dos sistemas distinguidos que son los siguientes:

### 4.1.2.3 MOBILIARIO

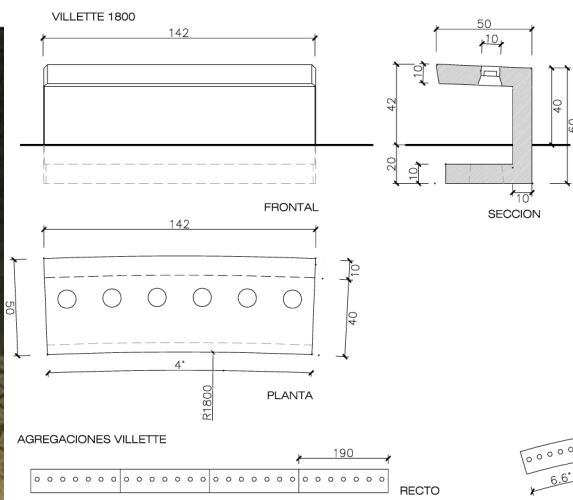
El mobiliario elegido para las zonas exteriores, es el diseñado por la casa comercial de ESCOFET. Se han elegido los siguientes productos para las zonas exteriores

4.1.2.3.1. Sillas y bancas:



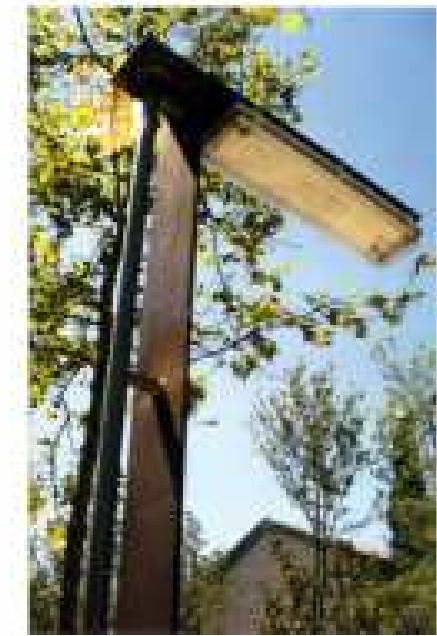
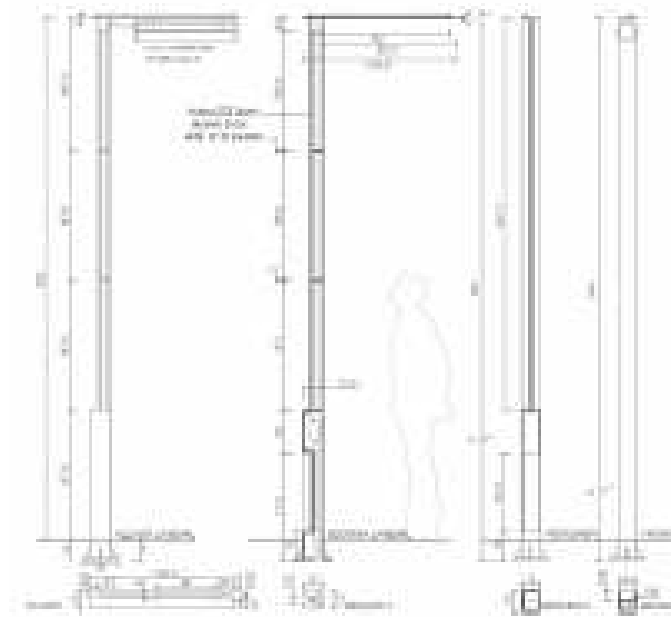
4.1.2.3.2. Iluminación exterior:

Se busca un sistema de iluminación que, en consonancia con el mobiliario exterior escogido, sea sobrio, discreto, y funcional.



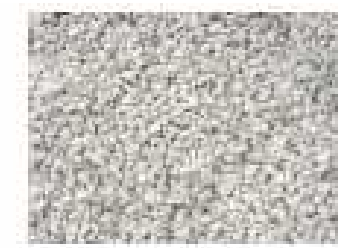
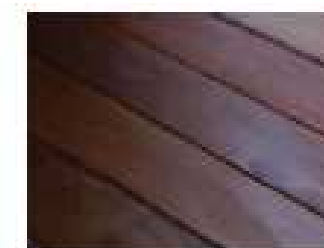
Este banco de la casa ESCOFET iluminado es el escogido para dar cohesión al conjunto.

Las otras dos luminarias elegidas para marcar alineaciones principales así como para dar iluminación al conjunto es la de MORELLA de la casa ESCOFET y la baliza de Iguzzini.



4.1.2.4 TRATAMIENTO EXTERIOR

Los espacios exteriores del proyecto están diseñados desde el primer momento. En el proyecto predominan las zonas de relación, las zonas de paseo y las zonas ajardinadas. Para la relación del conjunto del proyecto se disponen de un tratamiento lo más sencillo y unificado posible, para ello utilizamos los mismos, o similares materiales que los utilizados en el interior de la vivienda. Los materiales predominantes, serán las baldosas de hormigón de color grisáceo creando bandas de diferentes tamaños, al igual que en el interior de las viviendas, y la madera en las zonas donde encontramos las pérgolas, al igual que las terrazas de las zonas residenciales. En las zonas no pavimentadas el material elegido es la grava y el césped.





**4.3- ESTRUCTURA**

4.2.1- Consideraciones previas

4.2.2- Descripción de la Estructura

4.2.3- Normativa de cálculo

4.2.4- Materiales

4.2.5- Ensayos

4.2.6- Diseño

4.2.7- Análisis estructural y método de cálculo

4.2.8- Acciones adoptadas en el cálculo

4.2.9- Acciones

4.2.10- Datos del suelo

4.2.11- Modelización y cálculo de la Estructura

4.2.12- Estudio geotécnico

4.2.12- Presupuesto de estructura

4.2.12- Anexo gráfico de estructura

### 4.2.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

El sistema estructural trata de ser coherente con la materialidad y carácter especial de las piezas que forman el proyecto. Se unifican criterios y se emplea una modulación que nos dará la imagen final del conjunto.

Para poder realizar un buen cálculo de la estructura debemos conocer los elementos constructivos que hay en el mercado, sus susceptibilidades de utilización, los conceptos básicos, así como los principios fundamentales. Debemos considerar que las normas de intuición y el sentido común son la parte esencial de un buen juicio estructural, que produce buenos conceptos y excelentes diseños. Por otra parte, los reglamentos están para confirmar lo ya intuido.

El proyecto gira en torno a la construcción de un Conjunto Residencial en la zona del Cabañal en Valencia.

### 4.2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El modelo estructural utilizado trata de dar respuesta a las distintas necesidades del proyecto.

El proyecto consiste en un conjunto de tres edificios en altura, una guardería y una cafetería.

Los bloques son de 2 , 6 y 14 alturas.

El aparcamiento subterráneo engloba los bloques de 6 y 14 alturas.

El módulo con el que está dispuesto el proyecto es de 6m en los bloques de 2 y 6 alturas, siendo variable en la torre de 14 alturas.

El módulo estructural sigue en la proporción de 0,3m (módulo ideal de vivienda), obteniendo así pórticos de 6 x 6,6m , 6x6m y 5,4x6m.

El elemento de cimentación adoptado es la losa debido al aparcamiento subterráneo debajo de la torre y el bloque de 5 alturas. Mientras que en el bloque de 2 alturas, la guardería y la cafetería se ha elegido una cimentación directa por medio de zapatas.

La tensión admisible del terreno considerada para el dimensionamiento de la cimentación ha sido de 2 Kp/cm<sup>2</sup>, admitiéndose un comportamiento elástico del terreno y aceptando una distribución lineal de tensiones en el mismo.

Los pilares de la estructura se han diseñado de hormigón armado, para la torre y el parking subterráneo, y de acero, en los bloques de 2 y 6 alturas, en la guardería y la cafetería.

Los forjados serán unidireccionales de hormigón armado en el caso de los bloques de 5 y 2 alturas, la guardería y en la cafetería y ,en el caso de la torre, utilizaremos forjado reticular.



### 4.2.3. NORMATIVA DE CÁLCULO

La normativa utilizada para el cálculo de la estructura es:

- Código Técnico de la Edificación (CTE):
  - DB-SE: Seguridad estructural.
  - DB-SE-AE: Acciones en la Edificación.
  - DB-SE-A: Acero.
  - DB-SE-C: Cimentaciones.
  - DB-SI: Seguridad en caso de incendio.
- Norma de construcción sismorresistente (NCSE 02, RD 997/2002).
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08, RD 1247/2008).
- Eurocódigo 3.

### 4.2.4. MATERIALES

Cumplirán en todo momento las prescripciones establecidas en la "Instrucción de hormigón estructural" EHE-08. Los materiales aportados deberán disponer de Marca de conformidad o normas UNE, Sello o Certificado de Conformidad, o en todo caso, se admitirán los ensayos según las normas UNE que se indican en el Apéndice de la presente norma básica.

Los ensayos se realizarán por laboratorios que se ajusten al Real Decreto 1630/1992 del 29 de diciembre, con acreditación oficialmente reconocidos para llevarlos a cabo.

Todos los materiales utilizados deberán aportar los correspondientes certificados de ensayos a su recepción en obra.

#### 4.1. Cemento

El cemento utilizado en la fabricación del hormigón empleado en la El edificio está situado en una zona de nivel freático alto, por lo que se considerará la posibilidad de incorporar cemento resistente a los sulfatos menos porosos. Tipo CEM 1

#### 4.2. Agua de amasado

El agua utilizada para el amasado del hormigón y cualquier tipo de mortero será potable o proveniente de suministro urbano. Para los hormigones fabricados en central, se dispondrá un laboratorio propio acreditado conforme al Real Decreto 1230/84.

#### 4.3. Áridos

Según la EHE-08 el árido debe contar con las siguientes características:

Naturaleza: preferentemente caliza, árida de machaqueo.

Tamaño máximo del árido: 40 mm en cimentación y 20 mm en la estructura.

Condiciones físico – químicas: Además de las generales especificadas en la EHE, deberán cumplir lo especificado para los áridos en ambiente III.

#### 4.4. Acero

El acero a utilizar para la armadura en los elementos hormigonados serán barras corrugadas de designación B 500 S.

Nivel de control normal. Límite elástico:  $F_y = 500 \text{ N/mm}^2$ ,  $F_s = 550 \text{ N/mm}^2$ . Coeficiente de minoración: 1,15. Resistencia de cálculo:  $f_{yd} = 347,82 \text{ N/mm}^2$

Se adoptará el diagrama de cálculo "tensión – deformación" del art. 38.4 de la EHE 08, para aceros de dureza natural.

El mallazo para las capas de compresión de los forjados y las soleras será de designación B 500, con límite elástico  $F_y = 500 \text{ N/mm}^2$ ,  $F_s = 550 \text{ N/mm}^2$ .

#### 4.5. Hormigones

Se aplicará el diagrama de cálculo "tensión – deformación" indicado en el art. 39.5 de la EHE 08 (diagrama rectangular).

- Designación del hormigón: HA-30/B/IIIa,  $f_{cd} = 30 \text{ N/mm}^2$ .
- Resistencia característica:
  - A los 7 días:  $f_{ck} = 19 \text{ N/mm}^2$ .
  - A los 28 días:  $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$ .
- Resistencia de cálculo:  $f_{cd} = 26,66 \text{ N/mm}^2$ .
- Tipo de cemento (RC-03): CEM I/32,5 N.
- Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/300 Kp/m.
- Tamaño máximo del árido: 20 mm.
- Tipo de ambiente (agresividad): IIIa.
- Consistencia del hormigón: Blanda.
- Asiento en cono de Abrams: 6 – 9 cm.
- Sistema de compactación: Vibrado.
- Nivel de control previsto: Estadístico.
- Coeficiente de minoración: 1,5.

#### 4.2.5. ENSAYOS A REALIZAR, ASIENTOS Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN

En el hormigón armado, de acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón, según se indica en la EHE-08, capítulo XV, artículo 82 y siguientes.

De acuerdo a la normativa y según el tipo de terreno y características del edificio, se considera admisible un asiento máximo de 5 cm en la cimentación.

El cálculo de deformaciones (estados límites de utilización) se realiza con las cargas de servicio, un coeficiente de mayoración de acciones y otro de minoración de resistencias (ambos igual a 1).

Según el Artículo 50 de la EHE, si se cumple que la relación luz/canto útil del elemento estudiado es igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1, no es necesario calcular la flecha.

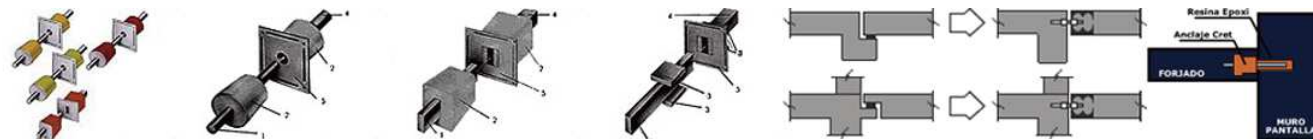
#### 4.2.6. DISEÑO

Las juntas de dilatación impiden la fisuración incontrolada y los daños resultantes, principalmente la no estanqueidad y corrosión. Disponiendo una junta de dilatación, se puede reducir considerablemente la armadura mínima necesaria para limitar el ancho de las fisuras en los forjados y muros en los que el acortamiento está impedido.

La longitud del bloque de viviendas de 6 alturas y el sótano superan el mínimo (40 m) hasta el cual no es necesario disponer una junta de dilatación, por lo que se incorporarán dichas juntas. Se resolverán mediante el sistema Goujon- Cret para la transmisión de cargas transversales, con el fin de no duplicar soportes.

El Goujon-Cret es un conector para juntas de dilatación entre 2 elementos de hormigón estructural. Permite:

- La transmisión de esfuerzos cortantes de un elemento a otro.
- Compatibilidad de deformaciones verticales entre ambos elementos.
- Movimiento horizontal entre ambos elementos paralelo al eje del conector, o paralelo y perpendicular a dicho eje.



El conector, de sección cilíndrica, cuadrado o rectangular, está integrado a un dispositivo de suspensión de carga realizado mediante una carcasa cúbica con tornillos, cuya función es aumentar la sección de transmisión de esfuerzos al hormigón.

Todos los componentes del conector están fabricados en acero inoxidable de alta resistencia a la rotura y a la corrosión, según DIN 1.4401/DIN 1.4462, acero dúctil, de límite elástico 750 N/mm<sup>2</sup>. La carga de rotura del conector debe ser probada mediante ensayos a escala real.

#### 4.2.7. ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y MÉTODO DE CÁLCULO. BASES DE CÁLCULO

Para la obtención de las solicitaciones se han considerado los principios de la mecánica racional y las teorías de la resistencia de materiales y elasticidad.

El proceso llevado a cabo ha consistido en la determinación de las situaciones de dimensionado, el establecimiento de las acciones, el análisis estructural y finalmente el dimensionado.

Las situaciones de dimensionado son:

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que puede estar expuesto el edificio.

El periodo de servicio del edificio (vida útil) es de 50 años.

Se ha utilizado el método de comprobación de los Estados Límites. Un Estado Límite es aquella situación que, de ser superada, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido. Existen dos tipos de estado límite:

- Estado Límite Último: Es aquella situación, que de ser superada, implica un riesgo para las personas, por una puesta fuera de servicio o por el colapso parcial o total de la estructura (pérdida de equilibrio, deformación excesiva, transformación de la estructura en un mecanismo, rotura de elementos estructurales o de sus uniones, y la inestabilidad de los elementos estructurales). Comprende las comprobaciones relativas al equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga.
- Estado Límite de Servicio: Es aquella situación, que de ser superada, afecta al nivel de confort y bienestar de los usuarios, al correcto funcionamiento del edificio y a la apariencia de la construcción. Comprende las comprobaciones relativas a las deformaciones y vibraciones.

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes a los coeficientes de seguridad y las hipótesis básicas definidas en la norma.

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

Se aplica el método de cálculo el de los Estados Límite Últimos, que pretende evitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes sea inferior que la respuesta de la estructura, minorando la resistencia de los materiales.

La estructura se discretiza en barras y nudos de la siguiente manera:

- Los pilares son barras verticales entre cada planta, definidos por un nudo de arranque de cimentación y la intersección con vigas en cada planta, siendo su eje el de la sección transversal.
- Las vigas y zunchos son barras horizontales. Sus extremos se definen en planta fijando nudos en la intersección de sus ejes con los ejes de los pilares.

4.2.8. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

Las acciones se clasifican en:

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

Acciones variables (Q): Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).

Acciones accidentales (A): Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

Hay que realizar dos verificaciones:

- Verificación de estabilidad:  $E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$ , siendo:

$E_{d,dst}$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

$E_{d,stab}$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

- Verificación de resistencia:  $E_d \leq R_d$ , siendo:

$E_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

$R_d$ : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

4.2.8.1. Combinación de acciones

De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta si su efecto es favorable o desfavorable, se realiza el cálculo de las combinaciones posibles tomando los siguientes coeficientes de ponderación de acciones:

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS		
Situación de proyecto	Hormigón $\phi C$	Acero $\phi S$
Persistente o transitoria	$\gamma C = 1.50$	$\gamma S = 1.50$
Accidental	$\gamma C = 1.30$	$\gamma S = 1.00$

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO		
Situación de proyecto	Hormigón $\phi C$	Acero $\phi S$
Persistente o transitoria	Los coeficientes $\gamma C$ y $\gamma S$ adoptan un valor	
Accidental	igual a la unidad para cualquier situación	

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS				
TIPO DE ACCIÓN	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	$\gamma G = 1.00$	$\gamma G = 1.50$	$\gamma G = 1.00$	$\gamma G = 1.00$
Carga perm. no cte (G')	$\gamma G' = 0.00$	$\gamma G' = 1.60$	$\gamma G' = 0.00$	$\gamma G' = 1.00$
Variable (Q)	$\gamma Q = 0.00$	$\gamma Q = 1.60$	$\gamma Q = 0.00$	$\gamma Q = 1.00$
Accidental (A)	-	-	$\gamma A = 0.00$	$\gamma A = 1.00$

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO		
Tipo de acción	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Carga permanente (G)	$\gamma G = 1.00$	$\gamma G = 1.00$
Carga permanente no cte. (G')	$\gamma G' = 1.00$	$\gamma G' = 1.00$
Variable (Q)	$\gamma Q = 0.00$	$\gamma Q = 1.00$

Los coeficientes de seguridad de los materiales se han adoptado para un nivel de control estadístico del hormigón y un nivel de control normal para el acero.



**4.2.8.2. Verificación de la aptitud del servicio**

Se considera un comportamiento adecuado respecto a las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible.

Según lo expuesto en el art. 4.3.3 del CTE-DB-SE, se verifica si la estructura cumple las flechas límite de los distintos elementos. Se comprueba el desplome local y total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Según el CTE, para el cálculo de las flechas se consideran las deformaciones instantáneas y diferidas, calculando las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas considera el proceso constructivo, las condiciones ambientales y edad de puesta en carga, según la práctica constructiva en la edificación convencional. A partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para determinar la flecha activa, que es la suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de la tabiquería.

En los elementos se establecen los siguientes límites:

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
1.- Integridad de los elementos (ACTIVA)	Características G+Q	1/500	1/400	1/300
2.- Confort de usuarios (INSTANTÁNEA)	Características de sobrecarga Q	1/350	1/350	1/350
3.- Apariencia de la obra (TOTAL)	Casi-permanente G+ψ2	1/300	1/300	1/300

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

**4.2.9. ACCIONES**

**4.2.9.1. Acciones gravitatorias**

Para calcular el peso propio de los forjados y la sobrecarga de uso me remito a lo indicado en el CTE-DB-SE-AE, y en la siguiente tabla:

**Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso**

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

El cálculo de acciones se realiza en el conjunto residencial:

**TORRE**

**- Forjado tipo 1: Cubierta 1**

- Cargas permanentes (G1):
  - Peso propio: Cubierta pesada de áridos, y forjado reticular de hormigón armado: 7,50 KN/m<sup>2</sup>.
  - Total cargas permanentes (G1): 7,50 KN/m<sup>2</sup>.**
- Cargas variables (Q1):
  - Sobrecarga de uso: Cubierta accesible sólo para conservación: 1,00 KN/m<sup>2</sup>.
  - Sobrecarga de nieve: 0,20 KN/m<sup>2</sup>.
  - Total acciones variables (Q1): 1,20 KN/m<sup>2</sup>.**
  - Total acciones gravitatorias: p1 = 8,70 KN/m<sup>2</sup>.**

### - Forjado tipo 2: Forjado de piso 1

- Cargas permanentes (G2):
  - Peso propio: forjado reticular de hormigón armado y bovedillas de hormigón: 5,00 KN/m<sup>2</sup>.
  - Pavimento y tabiquería: 1 KN/m<sup>2</sup>.**Total cargas permanentes (G2): 6,00 KN/m<sup>2</sup>.**

- Cargas variables (Q2):
  - Sobrecarga de uso: zona A residencial: 2,00 KN/m<sup>2</sup>.**Total acciones variables (Q2): 2,00 KN/m<sup>2</sup>.**

**Total acciones gravitatorias: p2 = 8,00 KN/m<sup>2</sup>.**

### BLOQUES DE 2 Y 6 ALTURAS

#### - Forjado tipo 3: Cubierta 2

- Cargas permanentes (G3):
  - Peso propio: Cubierta plana invertida ajardinada, forjado unidireccional de viguetas pretensadas autorresistentes y bovedillas de hormigón: 5,50 KN/m<sup>2</sup>.**Total cargas permanentes (G3): 5,50 KN/m<sup>2</sup>.**

- Cargas variables (Q3):
  - Sobrecarga de uso: Cubierta accesible sólo para conservación: 1,00 KN/m<sup>2</sup>.
  - Sobrecarga de nieve: 0,20 KN/m<sup>2</sup>.**Total acciones variables (Q3): 1,20 KN/m<sup>2</sup>.**

**Total acciones gravitatorias: p3 = 6,70 KN/m<sup>2</sup>.**

#### - Forjado tipo 4: Forjado de piso 2

- Cargas permanentes (G4):
  - Forjado unidireccional de viguetas pretensadas autorresistentes y bovedillas de hormigón: 3,00 KN/m<sup>2</sup>.
  - Pavimento y tabiquería: 1,00 KN/m<sup>2</sup>.**Total cargas permanentes (G4): 4,00 KN/m<sup>2</sup>.**

- Cargas variables (Q4):
  - Sobrecarga de uso: (residencial): 2,00 KN/m<sup>2</sup>,**Total acciones variables (Q4): 2,00 KN/m<sup>2</sup>.**

**Total acciones gravitatorias: p4= 6,00 KN/m<sup>2</sup>.**

### CAFETERÍA Y GUARDERÍA

#### - Forjado tipo 5: Cubierta 3

- Cargas permanentes (G5):
  - Peso propio: Cubierta plana invertida ajardinada, forjado unidireccional de viguetas pretensadas autorresistentes y bovedillas de hormigón: 5,50 KN/m<sup>2</sup>.

**Total cargas permanentes (G5): 5,50 KN/m<sup>2</sup>.**

- Cargas variables (Q5):
  - Sobrecarga de uso: Cubierta accesible sólo para conservación: 1,00 KN/m<sup>2</sup>.
  - Sobrecarga de nieve: 0,20 KN/m<sup>2</sup>.

**Total acciones variables (Q5): 1,20 KN/m<sup>2</sup>.**

**Total acciones gravitatorias: p5 = 6,70 KN/m<sup>2</sup>.**

### SÓTANO

#### - Forjado tipo 6: Cubierta 4

- Cargas permanentes (G6):
  - Peso propio: Cubierta plana invertida, forjado reticular de hormigón armado: 7,50 KN/m<sup>2</sup>.

**Total cargas permanentes (G6): 7,50 KN/m<sup>2</sup>.**

- Cargas variables (Q6):
  - Sobrecarga de uso: Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.: 5,00 KN/m<sup>2</sup>.
  - Sobrecarga de nieve: 0,20 KN/m<sup>2</sup>.

**Total acciones variables (Q6): 5,20 KN/m<sup>2</sup>.**

**Total acciones gravitatorias: p5 = 12,70 KN/m<sup>2</sup>.**

#### **4.2.9.2. Acciones térmicas y reológicas (NTE-CR-88)**

En estructuras de hormigón armado se puede obviar la acción térmica si se crean juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 m. Se puede obviar las cargas por retracción cuando se establezcan juntas de hormigonado a distancias inferiores a 10 m y se dejen transcurrir 48 horas entre dos hormigonados contiguos. Dada la longitud de los edificios, las juntas de dilatación se proyectan cada 40 m. Se resuelven mediante el sistema goujon-cret para la transmisión de esfuerzos transversales, con el fin de no duplicar soportes.

#### **4.2.9.3. Acciones de Viento**

La altura de coronación del edificio está entre 0 y 30 m. No es un edificio en altura, por tanto la presión del viento no es determinante en el cálculo estructural, por lo que no se tendrá en cuenta.

### 4.2.9.4. Acciones sísmicas (NCSE-02)

Según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02, se trata de una edificación con las siguientes características:

- Edificación de importancia normal.
- Pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones .
- Aceleración sísmica básica: Definida en el artículo 2.1, según el Anejo 1. Para Valencia →  $a_c = 0,07$  g.
- Aceleración sísmica de cálculo:  $\rho \times a_c = 1,30 \times 0,07$  g = 0,091 g.

Siendo:

- $\rho$ : Coeficiente adimensional de riesgo, cuyo valor depende del período de vida en años,  $t$ , para el que se proyecta la construcción. Para  $t = 50$  años →  $\rho = 1$ . Para  $t = 100$  años →  $\rho = 1,30$ .

A efectos del cálculo  $t > 50$  años para construcciones de normal importancia, y  $t > 100$  años, para construcciones de especial importancia, tal y como se define en el artículo 1.2.2.

Como la aceleración sísmica básica de cálculo es superior a 0,06 g, siendo  $g$  la aceleración de la gravedad, como se especifica en el art. 2.2, es necesario considerar dicha norma.

### 4.2.9.5. Coeficientes de seguridad adoptados para el cálculo

Según la EHE-08 se considerarán los siguientes coeficientes de seguridad para un control normal.

- Minoración de resistencia de los materiales:
- Hormigón armado:  $\gamma_c = 1,50$ .
- Acero para armar:  $\gamma_s = 1,15$ .
- Mayoración de acciones:
- Peso propio y acciones permanentes:  $\gamma_g = 1,50$ .
- Acciones variables:  $\gamma_f = 1,60$ .

### 4.2.10. DATOS DEL SUELO

No habiendo realizado ensayos suponemos que la profundidad idónea para apoyar la cimentación será a 3 m, donde aparece un sustrato de gravas consolidadas aptas para tal fin, con una resistencia minorada para usar en nuestro cálculo de 2 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 4.2.11. MODELIZACIÓN Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Se ha realizado un predimensionado manual de las secciones más críticas, para comprobar la respuesta de los elementos constructivos más solicitados del edificio. Se trata sólo de una primera aproximación a la geometría y el armado de la sección.

El sistema estructural de los edificios se compone, por un lado, de pilares metálicos y vigas de hormigón armado que forman una retícula de 9 metros de luz de forjados y 6, 9 de luz de las vigas y, por otro, de pilares metálicos HEB y vigas de hormigón armado de 6, 6 y 4,5 m. de luz.

Se procede a un cálculo simplificado basado en el libro "Números gordos en el proyecto de estructuras" de Juan Carlos Arroyo Portero y otros, mediante el cual se obtiene un predimensionado, un orden de magnitud de las dimensiones de los distintos elementos estructurales. Se han analizado y estudiado los casos más desfavorables obteniendo lo siguiente:

- Predimensionado del forjado.
- Predimensionado de vigas.
- Predimensionado del pilar más desfavorable.
- Aproximación a la cimentación.

Se pretende conseguir un orden de magnitud sin graves errores, no un valor apto para un dimensionado final o una peritación.

Mediante el conocimiento del orden de magnitud se puede analizar la viabilidad de una propuesta en sí misma y en relación a su influencia con el resto de aspectos del proyecto. La estructura y cimentación se predimensionan teniendo en cuenta las hipótesis de cálculo, así como las combinaciones y coeficientes de ponderación de la citada normativa.

Aunque algunas cubiertas no sean transitables, se ha considerado en ellas una sobrecarga de uso necesaria para efectuar tareas de mantenimiento.

Este sistema de predimensionado es útil en fases de diseño, y se admite una pequeña desviación del resultado, siempre del lado de la seguridad. En un proyecto real se procedería a un cálculo más detallado mediante algún programa informático.



4.2.1 1.1. PREDIMENSIONADO DEL FORJADO

Según el art. 50 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08, relativo a los Estados Límite de deformación, se establece que para determinar el canto mínimo de forjado no será necesario la comprobación a flecha si la relación luz / canto útil del elemento estudiado es igual o inferior a los valores de la tabla 50.2.2.1, que corresponde a situaciones normales de uso en edificación, y para elementos armados con resistencia característica del acero  $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ .

El proyecto se ha diseñado con un forjado unidireccional de nervios de hormigón in situ (losa aligerada). Según la EHE- 08:

Tabla 50.2.2.1.a Relaciones  $L/d$  en vigas y losas de hormigón armado sometidos a flexión simple

SISTEMA ESTRUCTURAL $L/d$	K	Elementos fuertemente Armados: $\rho=1,5\%$	Elementos débilmente Armados $\rho=0,5\%$
Viga simplemente apoyada. Losas uni o bidireccional simplemente apoyada	1,00	14	20
Viga continua <sup>1</sup> en un extremo. Losas unidireccional continua <sup>1,2</sup> en un solo lado	1,30	18	26
Viga continua <sup>1</sup> en ambos extremos. Losas unidireccional o bidireccional continua <sup>1,2</sup>	1,50	20	30
Recuadros exteriores y de esquina en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,15	16	23
Recuadros interiores en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,20	17	24
Voladizo	0,40	6	8

<sup>1</sup> Un extremo se considera continuo si el momento correspondiente es igual o superior al 85% del momento de empotramiento perfecto.

<sup>2</sup> En losas unidireccionales, las esbelteces dadas se refieren a la luz menor.

<sup>3</sup> En losas sobre apoyos aislados (pilares), las esbelteces dadas se refieren a la luz mayor.

Puesto que es más desfavorable, se supone que se trata de elementos débilmente armados ( $\rho = 0,5 \%$ ), y el caso más desfavorable es el de una viga continua en ambos extremos, por lo que  $L/d = 20$ .

En este proyecto la luz de forjado es de 9 metros en la torre, por lo que el canto de forjado aproximado será:  $d \geq L/20 = 9/20 = 0,45 \text{ m} + 0,05 \text{ m}$  de capa de compresión a canto de 0,50 m.

El forjado está formado por nervios de hormigón armado de 20 cm de ancho, con una armadura base de  $2\text{Ø}20$  en la parte superior e inferior, y con un intereje de 1 m entre nervios.

Las piezas aligerantes son de hormigón. Tienen una dimensión de 30 cm de alto y 80 cm de ancho, dejando superior e inferiormente una capa de compresión de 7,5 cm.

Se considera como momento representativo el más desfavorable de cálculo:  $M_d = qL^2/8$ .

4.2.1 1.2 CÁLCULO DEL FORJADO RETICULAR

Al tener una retícula más desfavorable de 9x9 metros, donde el punto más desfavorable es donde la carga sea mayor, eso es en la última planta de la torre de viviendas.

Nervio 1 (forjado de Planta Cubiertas Tipo 1):

-Luz del nervio: 9 metros.

- $Q_d$  (más desfavorable y cargada) =  $8,70 \text{ KN/m}^2 \times 1 \text{ m}$  (interrejo) =  $8 \text{ KN/m}$ .

-Sección del nervio: 20x45cm.

Aplicando el artículo 50 de la EHE-08, suponiendo que se trata de elementos débilmente armados ( $\rho = A_s / b_0 d = 0,004$ ) y que el caso más desfavorable es el de una viga o losa simplemente apoyada,  $L/d = 20$ .

$d \geq L/20 = 9/20 = 0,45 \text{ m}$

- Momento de cálculo ( $M_d$ ):

Centro de vano:  $M_d (+) = 1,5 q L^2/ 8 = 1,6 \times 8,70 \times (9 \text{ m})^2/ 8 = 140,94 \text{ KN m}$ .

Apoyos:  $M_d (-) = 1,5 q L^2/ 12 = 1,6 \times 8,70 \text{ KN/m} \times (9 \text{ m})^2/ 12 = 93,96 \text{ KN m}$ .

- Momento relativo ( $\mu$ ):

Se obtiene para obtener posteriormente la capacidad mecánica relativa  $\omega$  en el ábaco.

Momentos positivos (centro de vano):

$\mu = M_d / b d^2 f_{cd}$

$f_{cd} = f_{ck} / 1,5 = 25 / 1,5 = 16,67 \text{ N/mm}^2 = 16666,67 \text{ KN/m}^2$ .

$\mu = 140,94 \text{ KN m} / 0,20 \text{ m} \times (0,45 \text{ m})^2 \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 0,209$ .

Según el ábaco de flexión simple:  $\omega = A_s f_{yd} / b d f_{cd} \rightarrow \omega = 0,242$ .

- Capacidad mecánica de la armadura necesaria ( $U_s$ ):

$U_s = \omega b d f_{cd} = 0,242 \times 0,20 \text{ m} \times 0,45 \text{ m} \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 363 \text{ KN}$ .

Momentos negativos (apoyos):

$\mu = 93,96 \text{ KN m} / 0,20 \text{ m} \times (0,45 \text{ m})^2 \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 0,139$ .

Según el ábaco de flexión simple:  $\omega' = A_s f_{yd} / b d f_{cd} \rightarrow \omega' = 0,156$ .

- Capacidad mecánica de la armadura necesaria ( $U_s$ ):

$U_s' = \omega' b d f_{cd} = 0,156 \times 0,20 \text{ m} \times 0,45 \text{ m} \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 234 \text{ KN}$ .

- Limitaciones:

Sirven para controlar la fisuración por efectos no contemplados en el cálculo. Limitaciones geométricas según la tabla 4 de la EHE 08, sobre cuantías geométricas mínimas referidas a la sección total de hormigón.

• Armadura mínima geométrica:

$U_{s1} = 2,8 \text{ ‰} b h f_{yd} = 2,8/1000 \times 200 \times 450 \times (500 \text{ N/mm}^2/1,15) = 109,56 \text{ KN}$  (Tracción).

$Us1 < Us$  No es restrictiva.

$Us2 = 30\% Us1 = 0,3 \times 109,56 \text{ KN} = 32,87 \text{ KN}$  (Compresión).

$Us2 < Us$  No es restrictiva.

- Armadura mínima mecánica:

$Us1$ , es inferior a  $0,04 fcd b h$ .

$0,04 fcd b h = 0,04 \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 \times 0,20 \text{ m} \times 0,45 \text{ m} = 60 \text{ KN} < Us1$  No es necesario tener en cuenta ninguna limitación mecánica.

- Capacidad mecánica obtenida para la sección de la viga (Us):

$Md$  (centro de vano) =  $140,94 \text{ KN m}$   $Us = 363 \text{ KN}$  (4 Ø 20).

$Md$  (apoyos) =  $93,96 \text{ KN m}$   $Us' = 234 \text{ KN}$  (2 Ø 20).

- Estribos:

El cortante de cálculo al que está sometida la viga es:

$Vd = 1,5 q L/2 = 1,5 \times 8,70 \text{ KN/m} \times 9/2 = 62,64 \text{ KN}$ .

Comprobación de las bielas: Se calcula el esfuerzo cortante que provoca el agotamiento de las bielas de hormigón comprimido:

$Vu1 = 0,3 b d fcd = 0,3 \times 0,20 \text{ m} \times 0,45 \text{ m} \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 450 \text{ KN} > Vd = 62,64 \text{ KN}$  es suficiente con los estribos (no hay que aumentar la sección de hormigón).

Además, se debe verificar:

$st \leq 7,5 Ust/b fctm = 7,5 \times (22,61)/200 \times 0,3 \times 25 \exp(2/3) = 337 \text{ mm}$ .

Por lo que se establece la armadura mínima transversal 4Ø6 cada 300 mm.

Comprobación de la armadura mínima transversal en la zona próxima a los extremos:

El cortante que es capaz de absorber el hormigón es:  $Vcu = 0,10 \xi (100 \rho_1 fck) 1/3 b d$ .

$\rho_1 = As1 / b d = (4 \times (\pi \times 16^2/4)) / (200 \times 400) = 0,0100$ .

$\xi = 1 + (200 / d) 1/2 = 1 + (200 / 450) 1/2 = 1,22$ .

$Vcu = 0,10 \times 1,22 \times (100 \times 0,01 \times 25) 1/3 \times 200 \times 450 \times 10^{-3} = 33,2 \text{ KN}$ .

El cortante que se absorbe con los estribos mínimos es:

$Vsu = 0,9 d Ust / st = 0,9 \times 450 \text{ mm} \times 22,61 / 300 \text{ mm} = 30,52 \text{ KN}$ .

Así pues, el cortante total que absorbe la sección es:

$Vu = Vcu + Vsu = 33,2 + 30,52 = 63,72 \text{ KN} > Vd = 62,64 \text{ KN}$  es suficiente con los estribos mínimos.

**Nervio 2 (forjado de Planta tipo. Tipo 2):**

-Luz del nervio: 9 metros.

-Qd (más desfavorable y cargada) =  $8 \text{ KN/m}^2 \times 1 \text{ m}$  (intereje) =  $8 \text{ KN/m}$ .

-Sección del nervio: 20x45cm.

Aplicando el artículo 50 de la EHE-08, suponiendo que se trata de elementos débilmente armados ( $\rho = As / b0 d = 0,004$ ) y que el caso más desfavorable es el de una viga o losa simplemente apoyada,  $L/d = 20$ .

$d \geq L/20 = 9/20 = 0,45 \text{ m}$

- Momento de cálculo (Md):

Centro de vano:  $Md (+) = 1,5 q L^2 / 8 = 1,6 \times 8 \times (9 \text{ m})^2 / 8 = 129,6 \text{ KN m}$ .

Apoyos:  $Md (-) = 1,5 q L^2 / 12 = 1,6 \times 8 \text{ KN/m} \times (9 \text{ m})^2 / 12 = 86,4 \text{ KN m}$ .

- Momento relativo ( $\mu$ ):

Se obtiene para obtener posteriormente la capacidad mecánica relativa  $\omega$  en el ábaco.

Momentos positivos (centro de vano):

$\mu = Md / b d^2 fcd$

$fcd = fck / 1,5 = 25 / 1,5 = 16,67 \text{ N/mm}^2 = 16666,67 \text{ KN/m}^2$ .

$\mu = 129,6 \text{ KN m} / 0,20 \text{ m} \times (0,45 \text{ m})^2 \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 0,192$ .

Según el ábaco de flexión simple:  $\omega = As fyd / b d fcd \rightarrow \omega = 0,220$ .

- Capacidad mecánica de la armadura necesaria (Us):

$Us = \omega b d fcd = 0,220 \times 0,20 \text{ m} \times 0,45 \text{ m} \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 330 \text{ KN}$ .

Momentos negativos (apoyos):

$\mu = 86,4 \text{ KN m} / 0,20 \text{ m} \times (0,45 \text{ m})^2 \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 0,128$ .

Según el ábaco de flexión simple:  $\omega' = As fyd / b d fcd \rightarrow \omega' = 0,136$ .

- Capacidad mecánica de la armadura necesaria (Us):

$Us' = \omega' b d fcd = 0,136 \times 0,20 \text{ m} \times 0,45 \text{ m} \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 204 \text{ KN}$ .

- Limitaciones:

Sirven para controlar la fisuración por efectos no contemplados en el cálculo. Limitaciones geométricas según la tabla 4 de la EHE 08, sobre cuantías geométricas mínimas referidas a la sección total de hormigón.

- Armadura mínima geométrica:

$Us1 = 2,8 \text{ ‰} b h fyd = 2,8/1000 \times 200 \times 450 \times (500 \text{ N/mm}^2/1,15) = 109,56 \text{ KN}$  (Tracción).

$Us1 < Us$  No es restrictiva.

$Us2 = 30\% Us1 = 0,3 \times 109,56 \text{ KN} = 32,87 \text{ KN}$  (Compresión).

$Us2 < Us$  No es restrictiva.

- Armadura mínima mecánica:

$Us_1$ , es inferior a  $0,04 f_{cd} b h$ .

$0,04 f_{cd} b h = 0,04 \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 \times 0,20 \text{ m} \times 0,45 \text{ m} = 60,0 \text{ KN} < Us_1$  No es necesario tener en cuenta ninguna limitación mecánica.

- Capacidad mecánica obtenida para la sección de la viga ( $Us$ ):

$Md$  (centro de vano) = 129,6 KN m à  $Us = 192 \text{ KN (2 } \emptyset 20)$ .

$Md$  (apoyos) = 86,4 KN m  $Us' = 130 \text{ KN (2 } \emptyset 16)$ .

- Estribos:

El cortante de cálculo al que está sometida la viga es:

$Vd = 1,6 q L/2 = 1,6 \times 8 \text{ KN/m} \times 9/2 = \mathbf{57,6 \text{ KN}}$ .

Comprobación de las bielas: Se calcula el esfuerzo cortante que provoca el agotamiento de las bielas de hormigón comprimido:

$Vu_1 = 0,3 b d f_{cd} = 0,3 \times 0,20 \text{ m} \times 0,45 \text{ m} \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 450 \text{ KN} > Vd = 36,48 \text{ KN}$  es suficiente con los estribos (no hay que aumentar la sección de hormigón).

Además, se debe verificar:

$st \leq 7,5 U_{st}/b f_{ctm} = 7,5 \times (22,61)/200 \times 0,3 \times 25 \exp(2/3) = 337 \text{ mm}$ .

Por lo que se establece la armadura mínima transversal  $4\emptyset 6$  cada 300 mm.

Comprobación de la armadura mínima transversal en la zona próxima a los extremos:

El cortante que es capaz de absorber el hormigón es:  $V_{cu} = 0,10 \xi (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b d$ .

$\rho_1 = A_{s1} / b d = (4 \times (\pi \times 16^2 / 4)) / (200 \times 450) = 0,0100$ .

$\xi = 1 + (200 / d)^{1/2} = 1 + (200 / 450)^{1/2} = 1,22$ .

$V_{cu} = 0,10 \times 1,22 \times (100 \times 0,01 \times 25)^{1/3} \times 200 \times 400 \times 10^{-3} = \mathbf{33,2KN}$ .

El cortante que se absorbe con los estribos mínimos es:

$V_{su} = 0,9 d U_{st} / st = 0,9 \times 450 \text{ mm} \times 22,61 / 300 \text{ mm} = \mathbf{30,52KN}$ .

Así pues, el cortante total que absorbe la sección es:

$V_u = V_{cu} + V_{su} = 33,2 + 30,52 = 63,72 \text{ KN} > Vd = \mathbf{57,6KN}$  es suficiente con los estribos mínimos.

**Nervio 3 (forjado de Planta Cubiertas Tipo 2):**

-Luz del nervio: 9 metros.

- $Q_d$  (más desfavorable y cargada) =  $8,70 \text{ KN/m}^2 \times 1 \text{ m}$  (intereje) =  $8 \text{ KN/m}$ .

-Sección del nervio:  $20 \times 45 \text{ cm}$ .

Aplicando el artículo 50 de la EHE-08, suponiendo que se trata de elementos débilmente armados ( $\rho = A_s / b_0 d = 0,004$ ) y que el caso más desfavorable es el de una viga o losa simplemente apoyada,  $L/d = 20$ .

$d \geq L/20 = 9/20 = 0,45 \text{ m}$

- Momento de cálculo ( $Md$ ):

Centro de vano:  $Md (+) = 1,5 q L^2 / 8 = 1,6 \times 8,70 \times (9 \text{ m})^2 / 8 = \mathbf{140,94 \text{ KN m}}$ .

Apoyos:  $Md (-) = 1,5 q L^2 / 12 = 1,6 \times 8,70 \text{ KN/m} \times (9 \text{ m})^2 / 12 = \mathbf{93,96 \text{ KN m}}$ .

- Momento relativo ( $\mu$ ):

Se obtiene para obtener posteriormente la capacidad mecánica relativa  $\omega$  en el ábaco.

Momentos positivos (centro de vano):

$\mu = Md / b d^2 f_{cd}$

$f_{cd} = f_{ck} / 1,5 = 25 / 1,5 = 16,67 \text{ N/mm}^2 = 16666,67 \text{ KN/m}^2$ .

$\mu = 140,94 \text{ KN m} / 0,20 \text{ m} \times (0,45 \text{ m})^2 \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 0,209$ .

Según el ábaco de flexión simple:  $\omega = A_s f_{yd} / b d f_{cd} \rightarrow \omega = 0,242$ .

- Capacidad mecánica de la armadura necesaria ( $Us$ ):

$Us = \omega b d f_{cd} = 0,242 \times 0,20 \text{ m} \times 0,45 \text{ m} \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = \mathbf{363 \text{ KN}}$ .

Momentos negativos (apoyos):

$\mu = 93,96 \text{ KN m} / 0,20 \text{ m} \times (0,45 \text{ m})^2 \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 0,139$ .

Según el ábaco de flexión simple:  $\omega' = A_s f_{yd} / b d f_{cd} \rightarrow \omega' = 0,156$ .

- Capacidad mecánica de la armadura necesaria ( $Us$ ):

$Us' = \omega' b d f_{cd} = 0,156 \times 0,20 \text{ m} \times 0,45 \text{ m} \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = \mathbf{234 \text{ KN}}$ .

- Limitaciones:

Sirven para controlar la fisuración por efectos no contemplados en el cálculo. Limitaciones geométricas según la tabla 4 de la EHE 08, sobre cuantías geométricas mínimas referidas a la sección total de hormigón.

- Armadura mínima geométrica:

$Us_1 = 2,8 \text{ ‰} b h f_{yd} = 2,8/1000 \times 200 \times 450 \times (500 \text{ N/mm}^2 / 1,15) = 109,56 \text{ KN}$  (Tracción).

$Us_1 < Us$  No es restrictiva.

$Us_2 = 30\% Us_1 = 0,3 \times 109,56 \text{ KN} = 32,87 \text{ KN}$  (Compresión).

$Us_2 < Us_2$  No es restrictiva.

- Armadura mínima mecánica:

$Us_1$ , es inferior a  $0,04 f_{cd} b h$ .

$0,04 f_{cd} b h = 0,04 \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 \times 0,20 \text{ m} \times 0,45 \text{ m} = 60 \text{ KN} < Us_1$  No es necesario tener en cuenta ninguna limitación mecánica.

- Capacidad mecánica obtenida para la sección de la viga ( $Us$ ):

$Md$  (centro de vano) = 140,94 KN m  $Us = \mathbf{363 \text{ KN (4 } \emptyset 20)$ .



$M_d$  (apoyos) = 93,96 KN m  $U_s' = 234$  KN (**2 Ø 20**).

- Estribos:

El cortante de cálculo al que está sometida la viga es:

$V_d = 1,6 q L/2 = 1,6 \times 8,70 \text{ KN/m} \times 9/2 = 62,64$  KN.

Comprobación de las bielas: Se calcula el esfuerzo cortante que provoca el agotamiento de las bielas de hormigón comprimido:

$V_{u1} = 0,3 b d f_{cd} = 0,3 \times 0,20 \text{ m} \times 0,45 \text{ m} \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 450 \text{ KN} > V_d = 62,64$  KN es suficiente con los estribos (no hay que aumentar la sección de hormigón).

Además, se debe verificar:

$st \leq 7,5 U_{st}/b f_{ctm} = 7,5 \times (22,61)/200 \times 0,3 \times 25 \exp(2/3) = 337$  mm.

Por lo que se establece la armadura mínima transversal 4Ø6 cada 300 mm.

Comprobación de la armadura mínima transversal en la zona próxima a los extremos:

El cortante que es capaz de absorber el hormigón es:  $V_{cu} = 0,10 \xi (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b d$ .

$\rho_1 = A_{s1} / b d = (4 \times (\pi \times 16^2 / 4)) / (200 \times 400) = 0,0100$ .

$\xi = 1 + (200 / d)^{1/2} = 1 + (200 / 450)^{1/2} = 1,22$ .

$V_{cu} = 0,10 \times 1,22 \times (100 \times 0,01 \times 25)^{1/3} \times 200 \times 450 \times 10^{-3} = 33,2$  KN.

El cortante que se absorbe con los estribos mínimos es:

$V_{su} = 0,9 d U_{st} / st = 0,9 \times 450 \text{ mm} \times 22,61 / 300 \text{ mm} = 30,52$  KN.

Así pues, el cortante total que absorbe la sección es:

$V_u = V_{cu} + V_{su} = 33,2 + 30,52 = 63,72$  KN  $> V_d = 62,64$  KN es suficiente con los estribos mínimos.

#### 4.2.1 1.3. CALCULO DE LAS VIGAS.

-Luz del nervio: 6 metros.

- $Q_d$  (más desfavorable y cargada) =  $6,70 \text{ KN/m}^2 \times 6 \text{ m} = 40,2 \text{ KN}$

-Sección del nervio: 50x35cm.

Aplicando el artículo 50 de la EHE-08, suponiendo que se trata de elementos débilmente armados ( $\rho = A_s / b_0 d = 0,004$ ) y que el caso más desfavorable es el de una viga o losa simplemente apoyada,  $L/d = 20$ .

$d \geq L/20 = 6/20 = 0,30 \text{ m}$

- Momento de cálculo ( $M_d$ ):

Centro de vano:  $M_d (+) = 1,5 q L^2 / 8 = 1,6 \times 6,70 \times (6 \text{ m})^2 / 8 = 48,24$  KN m.

Apoyos:  $M_d (-) = 1,5 q L^2 / 12 = 1,6 \times 8 \text{ KN/m} \times (6 \text{ m})^2 / 12 = 38,4$  KN m.

- Momento relativo ( $\mu$ ):

Se obtiene para obtener posteriormente la capacidad mecánica relativa  $\omega$  en el ábaco.

Momentos positivos (centro de vano):

$\mu = M_d / b d^2 f_{cd}$

$f_{cd} = f_{ck} / 1,5 = 25 / 1,5 = 16,67 \text{ N/mm}^2 = 16666,67 \text{ KN/m}^2$ .

$\mu = 48,24 \text{ KN m} / 0,50 \text{ m} \times (0,35 \text{ m})^2 \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 0,047$ .

Según el ábaco de flexión simple:  $\omega = A_s f_{yd} / b d f_{cd} \rightarrow \omega = 0,048$ .

- Capacidad mecánica de la armadura necesaria ( $U_s$ ):

$U_s = \omega b d f_{cd} = 0,048 \times 0,50 \text{ m} \times 0,35 \text{ m} \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 137,83$  KN.

Momentos negativos (apoyos):

$\mu = 38,4 \text{ KN m} / 0,50 \text{ m} \times (0,35 \text{ m})^2 \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 0,038$ .

Según el ábaco de flexión simple:  $\omega' = A_s f_{yd} / b d f_{cd} \rightarrow \omega' = 0,038$ .

- Capacidad mecánica de la armadura necesaria ( $U_s$ ):

$U_s' = \omega' b d f_{cd} = 0,038 \times 0,50 \text{ m} \times 0,35 \text{ m} \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 110,83 \text{ KN}$ .

- Limitaciones:

Sirven para controlar la fisuración por efectos no contemplados en el cálculo. Limitaciones geométricas según la tabla 4 de la EHE 08, sobre cuantías geométricas mínimas referidas a la sección total de hormigón.

• Armadura mínima geométrica:

$U_{s1} = 2,8 \% b h f_{yd} = 2,8/100 \times 500 \times 350 \times (500 \text{ N/mm}^2 / 1,15) = 213,04$  KN (Tracción).

$U_{s1} < U_s$  Es restrictiva.

$U_{s2} = 30 \% U_{s1} = 0,3 \times 213,04 \text{ KN} = 63,91$  KN (Compresión).

$U_{s2} < U_s$  No es restrictiva.

• Armadura mínima mecánica:

$U_{s1}$ , es inferior a  $0,04 f_{cd} b h$ .

$0,04 f_{cd} b h = 0,04 \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 \times 0,50 \text{ m} \times 0,35 \text{ m} = 116,67 \text{ KN} < U_{s1}$  Es necesario tener en cuenta la limitación mecánica.

- Capacidad mecánica obtenida para la sección de la viga ( $U_s$ ):

$M_d$  (centro de vano) = 48,24 KN m  $\rightarrow U_s = 213,04$  KN (**2 Ø 20**).

$M_d$  (apoyos) = 38,4 KN m  $U_s' = 213,04$  KN (**2 Ø 20**).

- Estribos:

El cortante de cálculo al que está sometida la viga es:

$$V_d = 1,5 q L/2 = 1,6 \times 6,70 \text{ KN/m} \times 6/2 = \mathbf{32,16 \text{ KN}}$$

Comprobación de las bielas: Se calcula el esfuerzo cortante que provoca el agotamiento de las bielas de hormigón comprimido:

$V_{u1} = 0,3 b d f_{cd} = 0,3 \times 0,50 \text{ m} \times 0,35 \text{ m} \times 16666,67 \text{ KN/m}^2 = 875 \text{ KN} > V_d = 36,48 \text{ KN}$  es suficiente con los estribos (no hay que aumentar la sección de hormigón).

Además, se debe verificar:

$$s_t \leq 7,5 U_{st}/b f_{ctm} = 7,5 \times (22,61)/500 \times 0,3 \times 25 \exp(2/3) = 257 \text{ mm}$$

Por lo que se establece la armadura mínima transversal 4Ø6 cada 250 mm.

Comprobación de la armadura mínima transversal en la zona próxima a los extremos:

El cortante que es capaz de absorber el hormigón es:  $V_{cu} = 0,10 \xi (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b d$ .

$$\rho_1 = A_{s1} / b d = (4 \times (\pi \times 16^2 / 4)) / (500 \times 350) = 0,0046$$

$$\xi = 1 + (200 / d)^{1/2} = 1 + (200 / 350)^{1/2} = 0,78$$

$$V_{cu} = 0,10 \times 0,83 \times (100 \times 0,01 \times 25)^{1/3} \times 500 \times 350 = \mathbf{121,04 \text{ KN}}$$

El cortante que se absorbe con los estribos mínimos es:

$$V_{su} = 0,9 d U_{st} / s_t = 0,9 \times 350 \text{ mm} \times 22,61 / 257 \text{ mm} = \mathbf{24,42 \text{ KN}}$$

Así pues, el cortante total que absorbe la sección es:

$$V_u = V_{cu} + V_{su} = 33,2 + \mathbf{30,52} = 63,72 \text{ KN} > V_d = \mathbf{57,6 \text{ KN}}$$
 es suficiente con los estribos mínimos.

**4.2.1 1.4. PREDIMENSIONADO DE SOPORTES**

En el proyecto los soportes se conciben como elementos de hormigón armado esbeltos con poca presencia, en comparación con el resto de elementos estructurales, por lo que se supondrá que los momentos que se les transmiten son mínimos.

Por ello, se dimensionarán como elementos sometidos a compresión simple.

Se trata de comprobar que  $N_d < N_u$ , para lo cual se comprueba el pilar más desfavorable, que será aquel con un mayor ámbito de carga. Los pilares más desfavorables son los centrales de los pórticos, en planta baja, ya que recibirán la carga de la cubierta, la del forjado de planta primera y la del forjado de planta segunda.

**Soporte 1 (Planta sótano, edificio 14 alturas):**

- Altura del pilar: L = 4 metros.

- Forjado que recibe: Luz de 9 m.

- Pilar de hormigón armado. Sección cuadrada: a x a = 50 x 50 cm.

- Axil característico:  $N_k = 8,70 \text{ KN/m}^2 \times 9 \text{ m} \times 9 \text{ m} + 8,00 \text{ KN/m}^2 \times 9 \text{ m} \times 9 \text{ m} \times 13 + 12,70 \times 9 \text{ m} \times 9 \text{ m} = 10157,4 \text{ KN}$ .

- Axil de cálculo:  $N_d = 1,5 \times 10157,4 \text{ KN} = 15236,1 \text{ KN}$ .

- Momento de cálculo (Md):

Los pilares sometidos a compresión simple tienen, al menos, un flector mínimo debido a la excentricidad mínima:

$e_{min} = 2 \text{ cm}$  en las últimas plantas (planta 13ª).

$e_{min} = 4 \text{ cm}$  en el resto de plantas (planta baja).

$$M_d = 1,50 \times [(N_k \times L)/20] = 1,50 \times [(10157,4 \text{ KN} \times 4) / 20] = 3047,22 \text{ KN m}$$

Comparación de momentos:

Si  $M_d \leq N_d \times e_{min}$  → Se puede hacer el cálculo simplificado.

Si  $M_d > N_d \times e_{min}$  → No se puede hacer el cálculo simplificado.

En este caso, como  $M_d = 3047,22 \text{ KN m} > N_d \times e_{min} = 15236,1 \text{ KN} \times 0,04 \text{ m} = 609,44 \text{ KN m}$ . No se puede hacer el cálculo simplificado, por lo que habría que calcularlo con un axil N y un flector M.

- Dimensionamiento del pilar a compresión: Como el hormigonado del pilar es vertical, hay que reducir un 10% la resistencia de cálculo del hormigón.

- Capacidad resistente del hormigón:

$$N_c = 0,85 f_{cd} b h$$

$$f_{cd} = 0,9 f_{ck} / 1,5 = 0,9 \times 25 / 1,5 = 15 \text{ N/mm}^2$$

$$N_c = 0,85 \times 15 \text{ N/mm}^2 \times 500 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} = 3.187,5 \text{ KN}$$

- Armadura:

El resto del axil, hasta el valor de  $N_d$ , lo debe resistir el acero.  $A_s = (N_d - N_c) / f_{yd}$

El axil es menor que la capacidad resistente del hormigón, pero hay que colocar una armadura mínima.

- Limitaciones:

• Limitaciones mecánicas:

$$\text{Capacidad mecánica mínima: } A_s f_{yd} \geq 0,05 N_d \geq 0,05 \times 15236,1 \text{ KN} \geq 730,3 \text{ KN}$$

$$\text{Capacidad mecánica máxima: } A_s f_{yd} \leq 0,5 A_c f_{cd} \leq 0,5 \times 500 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} \times 15 \text{ N/mm}^2 \leq 1875 \text{ KN}$$

• Limitaciones geométricas:

$$As_{fyd} \geq 0,004 Ac_{fcd} = 0,004 \times 500 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} \times 15 \text{ N/mm}^2 = 15 \text{ KN.}$$

$$N_u = (\sigma_e \cdot A) / \omega [1/1000] = (2600 \cdot 171 / 0,98) [1/1000] = 45376 \text{ KN}$$

Al disponer las armaduras se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Como  $N_d < N_u$  el perfil HEB 400 es válido.

- El diámetro longitudinal será mayor o igual a 12mm, su separación máxima de 35cm.
- La separación entre barras sin cercos u horquillas será, como máximo, de 15 cm.
- El diámetro de las barras de los cercos será mayor a una cuarta parte de la armadura longitudinal.

- Cálculo de las capacidades mecánicas máximas y mínimas:

$$U_s \geq 4/1000 (b \times h \times f_{yd}) = 4/1000 \times (500 \times 500 \times 500/1,15) = 434,78 \text{ KN.}$$

$$U_s \geq 0,1 \times N_d \times 1,6 = 0,1 \times 15236,1 \times 1,6 = 2437,78 \text{ KN.}$$

$$U_s \leq b \times h \times f_{cd} = 500 \times 500 \times 15 = 3750 \text{ KN.}$$

Por tanto, la capacidad mecánica será mayor que 434,78 KN y menor que 3750KN.

- Capacidad mecánica necesaria ( $U_s$ ):

$$Ac \times f_{cd} = 500 \times 500 \times 15 = 3750 \text{ KN.}$$

$$Ac \times h \times f_{cd} = (500)^2 \times 500 \times 15 = 1.875.000 \text{ KN m.}$$

- Dimensionado de la armadura longitudinal:

$$N_d = 15236,1 \text{ KN.} \quad M_d = 3047,22 \text{ KN m.}$$

$$U = N_d / Ac \times f_{cd} = 15236,1 / 3750 = 4,06 \text{ KN.}$$

$$\mu = N_d \times e_{min} / Ac \times h \times f_{cd} = 365,15 / 1.875.000 = 0,0001947.$$

Según el ábaco:  $\omega = 0,05$ .

$$U_{S1} / Ac \times f_{cd} = 0,05 \rightarrow U_{S1} = 0,05 \times Ac \times f_{cd} = 0,05 \times 3750 = 187,5 \text{ KN.}$$

Finalmente la capacidad mecánica necesaria es:  $U_{S1} = 434,78 \text{ KN.}$

$U_{S1}$  por cara =  $434,78 / 2 = 217,39 \text{ KN}$  → El armado del pilar será de **3Ø16** por cada cara.

**Soporte 2 (Planta baja, edificio 14 alturas):**

- Altura del pilar:  $L = 4$  metros.
- Forjado que recibe: Luz de 9 m.
- Pilar HEB 400.
- Axil característico:  $N_k = 8,70 \text{ KN/m}^2 \times 9 \text{ m} \times 9 \text{ m} + 8,00 \text{ KN/m}^2 \times 9 \text{ m} \times 9 \text{ m} \times 13 = 9128,7 \text{ KN.}$
- Axil de cálculo:  $N_d = 1,5 \times 9128,7 \text{ KN} = 13693,05 \text{ KN.}$

Probamos con un HEB 400 ( $A = 19800 \text{ mm}^2$ ;  $i = 171 \text{ mm}$ )

$$\lambda = (\beta \cdot L) / i = 1 \cdot 4000 / 171 = 23,4$$

El coeficiente  $\omega$  se estima a partir de la esbeltez  $X = 0,98$



### 4.2.12. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Dada la envergadura del edificio y la problemática del terreno, con el nivel freático previsiblemente próximo, se debería adjuntar un estudio geotécnico del terreno en el que se ejecutará la obra. Dadas las características del entorno, para el cálculo estructural se ha supuesto un terreno sin cohesión, de arena gruesa.

### 4.2.13. PRESUPUESTO

El presupuesto estará integrado por varios parciales, con expresión de los precios unitarios descompuestos, mediciones y los detalles precisos para su valoración.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basará en la determinación de los costes directos o indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del impuesto sobre el valor añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de los servicios realizados.

Se consideran los siguientes costes indirectos:

- La mano de obra, con su plus, carga y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de obra de la cual se trate, o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Se consideran costes indirectos los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, las comunicaciones, la edificación de almacén, los talleres y pabellones temporales para los obreros, los laboratorios etc., y lo correspondiente al personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra e imprevistos. Para todos estos gastos, excepto aquellos que figuren en el presupuesto, valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrará un porcentaje de costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará el técnico autor del proyecto, según la naturaleza de la obra proyectada, la importancia de su presupuesto y su plazo de ejecución.

En particular deberá figurar, de forma explícita, el coste del control, obtenido de acuerdo con las modalidades adoptadas para el mismo.

Se denominará presupuesto de ejecución material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra, para su precio unitario, y de las partidas alzadas.

En las obras de la Administración General del Estado, o de sus organismos autónomos, se tendrán en cuenta, además, las normas complementarias de aplicación al cálculo de los precios unitarios que para los distintos proyectos elaborados por sus servicios haya dictado cada departamento.

A continuación se muestran los planos de estructura del Instituto de Investigación de la Cerámica, donde se describirá gráficamente cada aspecto que forma la estructura del mismo.

**4.2.5- ANEXO GRÁFICO DE ESTRUCTURA**

4.2.5.1- Planta del conjunto 1/500

4.2.5.2- Planta estructura Aparcamiento 1/500

4.2.5.3- Plantas estructura tipo Torre 1/200

4.2.5.4- Plantas estructura bloque Este-Oeste 1/200

4.2.5.5- Planta cimentación guardería 1/200

4.2.5.6- Planta tipo guardería 1/200

4.2.5.7- Planta cimentación adosado

4.2.5.8- Planta cimentación guardería 1/200

4.2.5.9- Planta tipo guardería 1/200

**4.3 -INSTALACIONES Y NORMATIVA**

4.3.1- Electricidad, Iluminación y Telecomunicaciones.

4.3.2- Climatización y Renovación de aire.

4.3.3- Saneamiento y fontanería.

4.3.4- Protección contra incendios.

4.3.5- Accesibilidad y eliminación de barreras

4.3.6- Anexo instalaciones



### 4.3.1- ELECTRICIDAD, ILUMINACIÓN Y TELECOMUNICACIONES.

Los criterios y la normativa a seguir para el dimensionado de las instalaciones eléctrica es el siguiente

- Reglamento Electrónico de Baja Tensión aprobado por Real Decreto del Ministerio de Ciencia y Tecnología 842/2002 de 2 de agosto, BOE de 18/09/2002.

- Instrucciones Técnicas complementarias del REBT aprobado por Orden del Ministerio de Industria de 31 de Octubre de 1973, BOE de 27, 28, 29 y 30 y 31/12/1973.

. Así mismo se estudiarán las necesidades lumínicas del proyecto y la instalación de puesta a tierra de toda la red.

En cuanto a Iluminación

#### ILUMINACIÓN INTERIOR

El nivel de iluminación previsto para los distintos espacios es el siguiente:

- Zonas de circulación, pasillos, 100 lux
- Escaleras, almacenes, 150 lux
- Dormitorios, 150 lux
- Cuartos de aseo, 150 lux
- Cuartos de estar, 300 lux
- Cocinas, 150 lux
- Cuartos de trabajo o estudio, 500 lux

#### ILUMINACIÓN EXTERIOR

El nivel de iluminación para las circulaciones exteriores será de 50 lux general.

#### ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Las instalaciones destinadas a alumbrados especiales tienen por objeto asegurar, aun faltando el alumbrado general, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas. Todas las luminarias tendrán una autonomía de una hora. En las estancias se disponen luminarias de emergencia empotradas en los techos con dirección vertical en los recorridos y en las salidas de evacuación.

En los recorridos de evacuación previsibles el nivel de iluminancia debe cumplir con un mínimo de 1 lux. Todas las luminarias empleadas serán de la marca Iguzzini o Erco y se situarán empotradas en pared o puerta según corresponda.

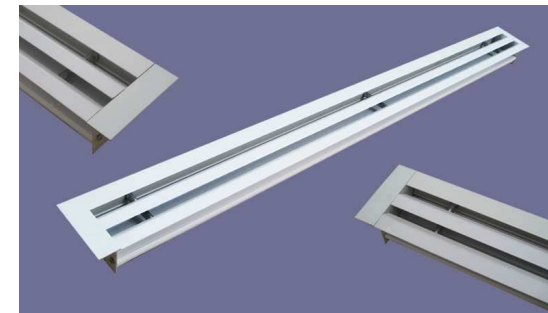
### 4.3.2- CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DEL AIRE.

La necesidad de climatización en un edificio de viviendas se hace por comodidad para los propietarios.

La instalación de climatización se realiza utilizando el sistema de aire acondicionado para la producción de frío y calor. Existe una unidad exterior de producción de agua fría o caliente que se traslada a las distintas máquinas de zona. Los sistemas centralizados constan de una central de climatización tipo unizona de volumen variable que impulsa el aire tratado a cada zona.

Este sistema de volumen variable es un sistema todo aire, con producción centralizada de frío y calor. Es eficaz cuando las cargas no permanecen constantes, por uso, ocupación o asoleo. Así, cuando las necesidades a combatir varían, el sistema puede reducir o aumentar el caudal.

En cuando a la central de climatización, estará alimentada por circuitos de agua fría procedentes de una máquina enfriadora colocada sobre la cubierta. La cubierta poseerá una zona accesible para el mantenimiento de los equipos.



Los difusores serán de aluminios anodizados, rectangulares y provistos de mecanismos de regulación de caudal, accesible desde el exterior. El difusor se conectará al conducto a través de un collarín de chapa galvanizada que irá atornillado al cuello del difusor. La unión del collarín con el conducto irá con pestaña.

Estas rejillas se dispondrán de igual forma moduladas según la estructura y se colocarán de manera transversal a las de impulsión. Este sistema resuelve los parámetros de control del aire:

- La ventilación.
- La temperatura en todos los espacios sobre todo en los que la ocupación puede ser importante.
- La humedad del aire, pues incide directamente en el confort ambiental.
- La calidad del aire, mediante el filtrado adecuado del mismo (filtros de alta eficacia).

Todas las estancias sin aperturas al exterior cuentan con extracción continua, ya sea por medio de shunts, como sucede en los baños, ya sea por medio de conductos con un extractor, como sucede en la cocina y en los vestuarios.

Todos los conductos serán de chapa de acero galvanizado de sección rectangular. Las tomas de aire del exterior serán de aluminio anodizado y estarán diseñadas de forma que impidan el paso de gotas de lluvia.

Para proceder al cálculo de la instalación de climatización, se seguirán los siguientes pasos, para cada una de las zonas a climatizar en las que se divide la instalación:

- Cálculo de los coeficientes de transmisión de los diferentes cerramientos que componen el centro de salud, siguiendo la norma española NRE AT-87.
- Cálculo de las pérdidas y ganancias de calor de cada estancia, incluidas las ganancias debidas a la radiación solar.
- Cálculo del calor sensible y calor latente en la situación de invierno y de verano.
- Cálculo de la carga total en invierno y en verano. Se tomará la más desfavorable de los dos valores para escoger un modelo de climatizador.
- Cálculo del caudal máximo del aire.
- Dimensionado de los conductores de sección circular, para posteriormente traducir el diámetro calculado a la sección rectangular equivalente.
- Cálculo y elección de la unidad exterior y las unidades fan-coil de cada zona.

### 4.3.3 DB HS: SALUBRIDAD, SANEAMIENTO Y FONTANERÍA

#### 4.3.3.2. HS 2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS:

##### 4.3.3.2.1. SUPERFICIE UTIL DEL ALMACEN

Para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, se dispone de un espacio de reserva en el que se construye un almacén de contenedores, situado a la entrada de la parcela.

La superficie de reserva debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$S = 0,8 \cdot P \cdot \sum (T_f \cdot G_f \cdot C_f \cdot M_f)$$

Siendo:

S la superficie útil (m<sup>2</sup>);  
 P el número estimado de ocupantes habituales del edificio que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles;  
 Tf el período de recogida de la fracción (días)  
 Gf el volumen generado de la fracción por persona y día

Cf el factor de contenedor (m<sup>2</sup>/l), que depende de la capacidad del contenedor de edificio que el servicio de recogida exige para cada fracción

Se opta por contenedor de 800l con un Cf de 0,0030 en m<sup>2</sup>/l



Mf factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los residuos y que es igual a 4 para la fracción varios y a 1 para las demás fracciones.  
**S = 0,8 · P · 0,05379 = 0,043032.P**

El espacio para residuos se situará en el zaguán del bloque Este-Oeste.  
 Bloque Este-Oeste (Duplex)  
 P. tipo (dúplex): 28 dormitorios dobles por planta x 3 plantas x 2 personas: 168 personas.  
 S = 0,8 · P · 0,05379 = 0,043032. P= 7,22m<sup>2</sup>

Superficie en proyecto=15 m<sup>2</sup>  
 (Se da una superficie mayor ya que según el CTE, también ha de contar con un espacio de reserva)

Torre  
 Número de habitaciones totales: 130 dobles : 260 personas.  
 S = 0,8 · P · 0,05379 = 0,043032.P= 11,2 m<sup>2</sup>  
 Superficie en proyecto=16 m<sup>2</sup>

- El almacén de contenedores tendrá las siguientes características:
- Su emplazamiento y su diseño son tales que la temperatura interior no supera 30°.
  - El revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; con los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados.
  - Contará con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico anti ruidos en el suelo.
  - Dispondrá de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m. y de una base de enchufe fija 16ª 2p+T según UNE 20.315:1994.
  - Satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes.

4.3.3.2. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Deben señalizarse correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores deben disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

Operación	Periodicidad
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.1.

4.3.3.3. HS 4: SUMINISTRO DE AGUA

4.3.3.3.1. GENERALIDADES

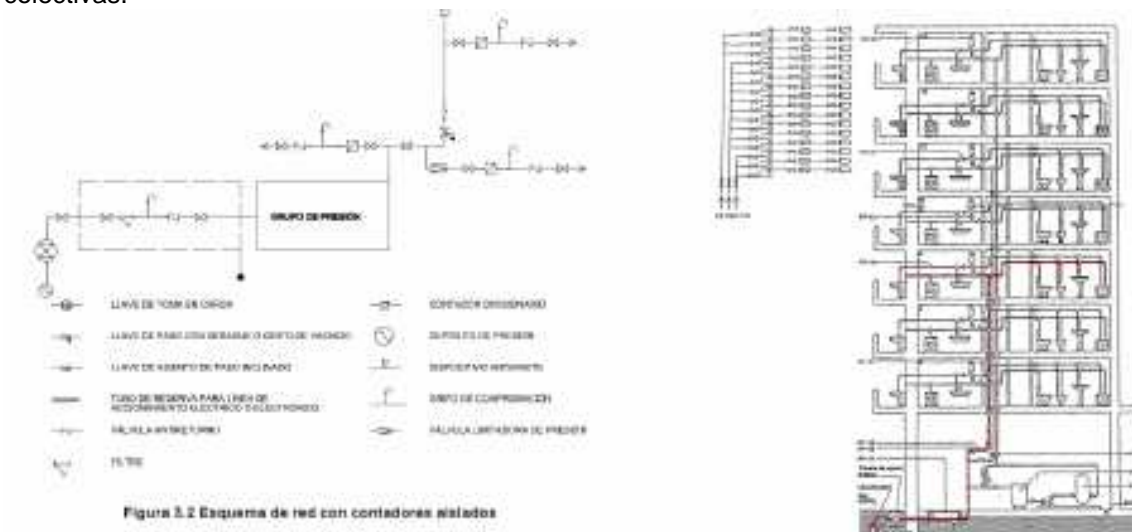
La normativa vigente en la actualidad es el Código Técnico de la Edificación, y para este apartado se tomará el Documento Básico de Salubridad-Suministro de agua, CTE – DB- HS4.

4.3.3.3.3 RED DE AGUA FRÍA

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y derivaciones colectivas.

ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN

El esquema general de la instalación será: Red con contadores aislados, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.



### DESCRIPCIÓN

Para la intervención se proyecta un esquema de red de agua fría con contadores centralizados en planta baja y con montantes individuales para cada vivienda.  
Se supone que la presión de red no será suficiente para alcanzar las plantas más altas de los bloques, por lo que se proyecta un grupo de presión en la planta baja de cada uno de los bloques.

#### Materiales elegidos:

Acometida y tubo alimentación: polietileno  
Batería de contadores: acero galvanizado  
Montantes: cobre  
Derivación interior particular: cobre  
Llaves y valvulería: bronce

#### COMPONENTES:

##### Acometida

Es la tubería que enlaza la instalación general interior del inmueble con la tubería de la red de distribución general. La acometida se realiza en polietileno sanitario.

##### Llave de corte general

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

##### Filtro de la instalación general

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

##### Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

##### Distribuidor principal

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

##### Ascendentes o montantes

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

##### Contadores divisionarios

Los contadores divisionarios deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso.

##### Instalaciones interiores particulares

###### Llave de paso de cada sección

Se dispondrá una llave de paso para cada edificio con el fin de poder dejar cerrada la instalación particular. Su dimensión, según el apartado 1.5.6. de la Norma, será del mismo diámetro interior que la montante correspondiente.

###### Derivación particular

En cada derivación individual a los locales húmedos, se colocará llave de paso con el fin de posibilitar la independencia de dichas zonas.

###### Derivación individual

Conectará la derivación particular o una de sus ramificaciones con el aparato correspondiente. Cada aparato llevará su llave de paso, independiente de la llave de entrada en cada zona húmeda.

#### SEPARACIONES RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción)

a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

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

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

#### 4.3.3.4 RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

##### DESCRIPCIÓN:

Para el sistema de agua caliente sanitaria se diseña un sistema mixto mediante:

-Termo eléctrico individual situado en el lavadero de cada vivienda.

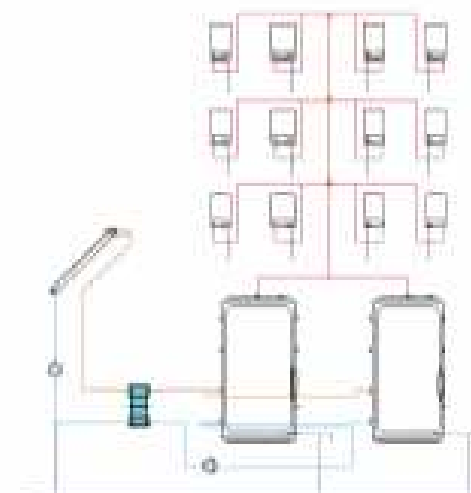
-Placas solares comunitarias situadas en la cubierta del edificio, comunicándose ambos circuitos mediante intercambiador.

Para la intervención se proyecta un sistema de producción de ACS individual consistente en un calentador de agua alimentado por vía eléctrica.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

Se disponen paneles colectores solares para ACS en cubierta



Esquema de colectores solares con acumuladores centralizados



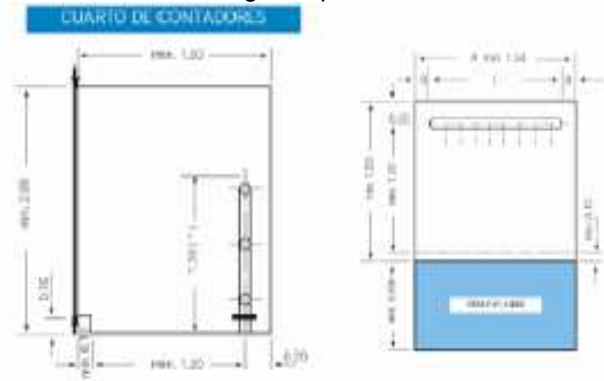
Colectores solares para ACS



4.3.3.2.5. DIMENSIONADO DEL SUMINISTRO DE AGUA

1. RESERVA DE ESPACIO EN EL EDIFICIO

Medidas mínimas exigibles para cuarto de contadores de agua:



El cuarto o armario que alberga la batería de contadores, estará situado en un lugar lo más próximo posible a la entrada del edificio, preferiblemente en la planta baja y de forma excepcional en la primera, o en sótano de fácil libre acceso y uso común en el inmueble.

Se destinará a uso exclusivo de todo lo relacionado con agua potable y deberá disponer de cerradura de cuadradillo de 8 x 8 milímetros. Estará dotado de iluminación eléctrica y desagüe suficiente al alcantarillado con cota adecuada, provisto de sifón y convenientemente ventilado.

Excepcionalmente, en edificios singulares de altura, existe la posibilidad de instalarlos en varios cuartos o armarios.

Es posible instalar en un mismo cuarto la batería de contadores divisionarios y el grupo de presión, siempre que se respeten las distancias mínimas estipuladas.

2. DIMENSIONADO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

Dimensionado de los tramos:

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

3. DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE

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

4. DIMENSIONADO DE LAS REDES DE ACS

Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

Dimensionado de las redes de retorno de ACS

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso. En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

4.3.3.4. HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

4.3.3.4.1 GENERALIDADES

Se definirán las características técnicas necesarias para la instalación del sistema de evacuación de aguas pluviales y residuales según los criterios del Código Técnico de la Edificación, concretamente el Documento Básico de Salubridad- Evacuación de aguas, CTE – DB - HS5.

4.3.3.4.2 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

La instalación dispone de cierres hidráulicos que impiden el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación tienen un trazado sencillo, con distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y son autolimpiables.

Las redes de tuberías son accesibles para su mantenimiento y reparación ya que van alojadas en los falsos techos (registrables) y en huecos accesibles.

Se disponen sistemas de ventilación adecuados que permiten el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evaporación de gases mefíticos.

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

4.3.3.4.3 DISEÑO

- Condiciones generales de la evacuación

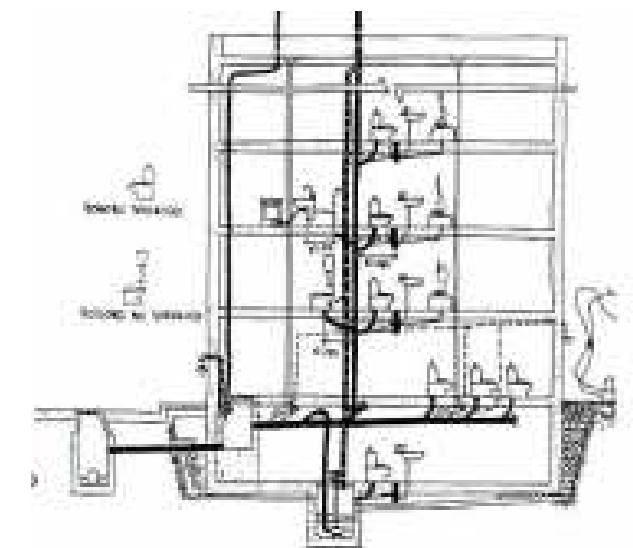
Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

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

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

- Configuraciones de los sistemas de evacuación

La red de evacuación de aguas en el Cabanyal existe un sistema unitario (juntos pluviales y residuales) de evacuación de residuos. En la intervención se propone un sistema semiseparativo, de forma que se establece un sistema diferenciado para pluviales y residuales, con una conexión final de ambas, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra.



Sistema semiseparativo de saneamiento

- Descripción de los componentes de la red de saneamiento:

**AGUAS PLUVIALES:**

La evacuación se resuelve mediante el hormigón de pendientes de la cubierta bajo la lámina impermeabilizante que direccionan el agua hasta los sumideros, teniendo la precaución de que la máxima superficie que evacue un solo punto no supere los 100 m2.

Las aguas pluviales serán conducidas mediante bajantes independientes y recibidas por arquetas a pie de bajante, estas serán registrables y a partir de este punto quedará enterrada la red.

La conexión con la red de alcantarillado se realizará mediante un pozo de registro de hormigón prefabricado de diámetro mínimo de 70 cm, donde se unirán red de aguas pluviales y residuales.

Las bajantes tendrán un sistema de ventilación secundaria.

**AGUAS RESIDUALES:**

Se recogerán en cada baño, aseos, cocina, vestuarios y espacios comunes húmedos que requieran de sumideros para evacuación. Cada aparato tendrá un sifón para formar un cierre hidráulico.

Las bajantes serán recibidas por arquetas a pie de bajante (registrables) que cumplirán las mismas condiciones que las de la red de aguas pluviales, lo mismo que las de paso. También tendrán un sistema de ventilación secundaria.

En este caso, también será necesaria la utilización de un pozo de registro para la conexión con la red.

Materiales elegidos:

Las canalizaciones las constituye la red vertical de tuberías (bajantes y ventilaciones) y la red horizontal de tuberías (derivaciones y colectores).

El material empleado en ambos tipos de conducción será el PVC, por los siguientes motivos:

- Resistencia a golpes
- Inalterable a sustancias corrosivas
- Admite soldadura, pegado, serrado
- Gran cantidad de piezas especiales
- Resistencia a los distintos materiales de obra, cemento, cal, yeso
- Dispone de piezas de gran longitud.

Los tramos de la red que discurran enterrados se realizarán descansando el colector sobre un lecho de arena de río de 15 cm.

Estos puntos de conexión se resuelven mediante arquetas prefabricadas de PVC, ya que la conexión se produce bajo el forjado de planta baja, (en el aparcamiento). Serán registrables para una buena conservación de la red ante futuras problemas.

**4.3.3.4.4. DIMENSIONADO DE RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

**1. RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

Derivaciones individuales

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

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bece	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	45	50
Inodoro	Con sistema	6	100	100
	Con flushover	8	100	100
Urinal	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En betaria	3,5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	3	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	6	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sótano	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	7	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	8	-	100	-

**Botes sifónicos**

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

**Ramales colectores**

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

**2. BAJANTES**

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

**3. COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES**

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

**4.3.3.4.5. DIMENSIONADO DE RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

**1. RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**

La recogida de las aguas de cubierta se realiza mediante una red colgada, suspendida en la cara inferior del forjado y oculta por falso techo registrable.

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.



Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

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

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

La zona donde se sitúa el proyecto, Valencia, se clasifica como B con isoyeta 60, por lo que se toma una intensidad pluviométrica  $i = 135$  mm/h.

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

**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
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S \geq 500$	1 cada 150 m <sup>2</sup>

El número de puntos de recogida será suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5%, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

A partir de la tabla se aprecia que para una superficie en cubierta mayor de 500 m<sup>2</sup>, se necesita disponer un sumidero cada 150 m<sup>2</sup>.

2. BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

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

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

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

En los bloques de viviendas, tendremos una cubierta plana transitable, por lo que podemos hacer divisiones cada 150 m<sup>2</sup>.

3. COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES

En aquellos espacios en los que no se pueda colocar la bajante, se dispondrá un colector colgado por el interior del falso techo. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

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

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

Hemos elegido una pendiente del 2%, por lo que el diámetro de los colectores sería de 90 mm, para superficies de 150m<sup>2</sup>, pero vamos a disponer colectores de 110 mm para más seguridad.



4.3.4. DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

4.3.4.1. SECCIÓN SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

4.3.4.1.1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

1. Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.
2. A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.
3. La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.
4. Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30 o bien un vestíbulo de independencia con una puerta EI 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial/Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público.</li> <li>- Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zona de uso Residencial/Vivienda, en todo caso.</li> <li>Zona de alojamiento<sup>(1)</sup> o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.</li> <li>Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas.</li> <li>Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> (2).</li> </ul> </li> <li>- Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia.</li> <li>- Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de esta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos al 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.</li> <li>- No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.</li> </ul>
Residencial/Vivienda	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> <li>- Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 50.</li> </ul>
Aparcamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia.</li> <li>- Los aparcamientos robotizados situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m<sup>2</sup>.</li> </ul>

PROYECTO:

4.3.4.1.2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

EDIFICIOS VIVIENDAS:

- Cocinas según potencia instalada P20<P≤30 kW, por lo cual se considera de Riesgo bajo
  - Salas de máquinas de instalación de climatización
- En todo caso serán considerados locales de riesgo bajo.
- Local de contadores de electricidad
- En todo caso serán considerados locales de riesgo bajo.
- Sala de maquinaria de ascensores
- En todo caso serán considerados locales de riesgo bajo.

ESCUELA INFANTIL

- Cocinas según potencia instalada P30<P≤50 kW, por lo cual se considera de riesgo medio
  - Salas de calderas
- Vamos a considerar el sector de riesgo bajo.

CAFETERIA

- Cocinas según potencia instalada P30<P≤50 kW, por lo cual se considera de riesgo medio

4.3.4.1.3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento. Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas) en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2; BL-s3,d2 ó mejor. La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc.

4.3.4.1.4. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

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

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2)(4)</sup>	De suelos <sup>(3)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C <sub>fl</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>fl</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de las viviendas), suelos elevados, etc.	B-s3,d0	B <sub>fl</sub> -s2 <sup>(7)</sup>

4.3.4.2. SECCIÓN SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

4.3.4.2.1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas, ya sea entre dos edificios, o bien en un mismo edificio, entre dos sectores de incendio del mismo, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de ambas fachadas que no sean el menos EI 60 deben estar separados la distancia d que se indica a continuación, como mínimo en función del ángulo  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

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

4.3.4.2.2. CUBIERTAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, este tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0'50m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1'00m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0'60m por encima del acabado de la cubierta.

En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

d(m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75
h(m)	0	1,00	1,80	2,00	2,50	3,00	3,50

Al tratarse de bloques de vivienda, si los elementos que delimitan sector de incendio son >EI 60, no es necesario tener en cuenta ninguna distancia ni medida con respecta otra edificación.

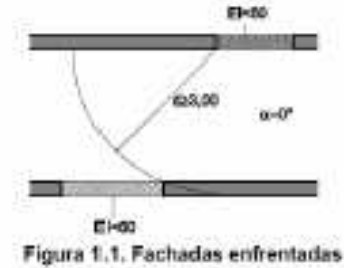


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

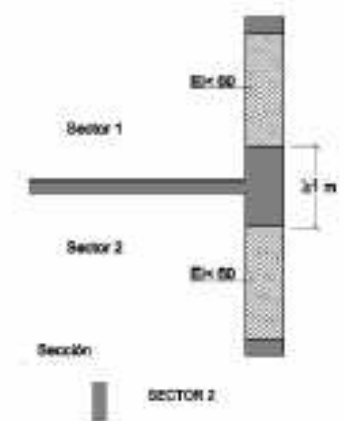


Figura 2.1 Encuentro cubierta-fachada

4.3.4.3. SECCIÓN SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

4.3.4.3.1. 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.

4.3.4.3.2. CÁLCULO DE OCUPACIÓN

1. 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.

2. 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 USOS

BLOQUE ESTE-OESTE

- Residencial – 3 (DUPLEX) Plantas
- Superficie planta = 1270 m<sup>2</sup> por planta
- Sutil = 1020 m<sup>2</sup> por planta
- Stotal = 1020 m<sup>2</sup>
- Ocupación – Residencial Vivienda --- 20 m<sup>2</sup> por persona
- Nº Ocupantes – 3060/20 = 153 ocupantes

TORRE

- Residencial – 13 Plantas
- Superficie planta = 546 m<sup>2</sup> por planta
- Sutil = 473 m<sup>2</sup> por planta
- Stotal = 6149 m<sup>2</sup>
- Ocupación – Residencial Vivienda --- 20 m<sup>2</sup> por persona
- Nº Ocupantes – 5850/20 = 308 ocupantes
- Aparcamiento
- Stotal = 4485 m<sup>2</sup> aprox (Considerando 1 plaza de aparcamiento por vivienda)
- Ocupación – Aparcamiento – Viviendas: Otros Casos--- 40 m<sup>2</sup> por persona
- Nº Ocupantes – 4485/40 = 113 ocupantes ----- 120 Ocupantes

TOTAL: 585 ocupantes

4.3.4.3.3. NÚMEROS DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

BLOQUE DE ADOSADOS, ESCUELA INFANTIL, CAFETERIA Y APARCAMIENTO

Cafetería: > 100 ocupantes

Guardería: > 50 alumnos

Por lo que, cada planta dispone más de una salida por planta, que cumplan:

- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 35 m. (en zonas de viviendas donde se prevea que sus ocupantes duermen)
- 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 aparcamiento y guardería la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m.

BLOQUE DE VIVIENDAS E-O

Tienen 2 salidas por planta

- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 35 m. (en zonas de viviendas donde se prevea que sus ocupantes duermen)
- 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 planta baja los recorridos desde cualquier punto a las salidas de planta, no exceden 50m, al tener una salida directa a espacio exterior seguro.

El trazado de los recorridos de evacuación más desfavorables y sus respectivas longitudes se define en los planos adjuntos.

Para el análisis de la evacuación de un edificio se considerará como origen de evacuación todo punto ocupable. La longitud de los recorridos por pasillos, escaleras y rampas, se medirá sobre el eje. Los recorridos en los que existan tornos u otros elementos que puedan dificultar el paso no pueden considerarse a efectos de evacuación.

4.3.4.3.4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN CÁLCULO BLOQUE ESTE-OESTE

-Puertas y pasos

El dimensionado de la puerta debe cumplir, siendo 153 los ocupantes

$$A \geq P/200$$

$A \geq 1,18 \text{ m} \geq 0,80 \text{ m}$ , así pues la anchura de puerta será de 1,2m

-Pasillos y rampas

Siendo también  $P = 236$  personas,  $A \geq P/200 \geq 1,00 \text{ m}$ , tenemos:  $A=1,2\text{m}$

TORRE

-Puertas y pasos

El dimensionado de la puerta debe cumplir, siendo 308 los ocupantes

$$A \geq P/200$$

$A \geq 1,8 \text{ m} \geq 0,80 \text{ m}$  así pues la anchura de puerta será de 1,2m

En nuestro caso todas las salidas están compuestas por dos puertas que tienen dos hojas batientes de 1,2m.

-Pasillos y rampas

Siendo también  $P = 360$  personas,  $A \geq P/200 \geq 1,00 \text{ m}$ , tenemos:  $A = 1,00 \text{ m}$ .

4.3.4.3.5. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para la evacuación.

En el proyecto existen tres bloques de viviendas, cuya altura es menor de 28m, por lo que para una evacuación descendente se necesitará una ESCALERA PROTEGIDA  
En el caso de aparcamiento subterráneo, la evacuación será ascendente, y según la norma obliga a colocar una ESCALERA ESPECIALMENTE PROTEGIDA

**Tabla 5.1. Protección de las escaleras**

Uso previsto <sup>(1)</sup>	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida <sup>(2)</sup>	Especialmente protegida
<b>Escaleras para evacuación descendente</b>			
Residencial Vivienda	$h \leq 14 \text{ m}$	$h \leq 28 \text{ m}$	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14 \text{ m}$	$h \leq 28 \text{ m}$	
Comercial, Pública-Comu- nidad	$h \leq 10 \text{ m}$	$h \leq 20 \text{ m}$	
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28 \text{ m}^{(3)}$	Se admite en todo caso
Hospitalario			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14 \text{ m}$	
Otros usos	$h \leq 10 \text{ m}$	$h \leq 20 \text{ m}$	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
<b>Escaleras para evacuación ascendente</b>			
Uso Aparcamiento	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

4.3.4.3.6. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

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

- prevista para el paso de más de 200 personas en uso residencial vivienda o de 100 personas en los demás casos,
- prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.  
En nuestro caso tenemos más de 200 ocupantes en 2 de los bloques, por lo que optamos que todas las puertas abran en sentido de la evacuación  
Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

4.3.4.3.7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.



- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida al edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.



4.3.4.3.8. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

1. En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto; En zonas de uso aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, el sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plaza-s con una aportación máxima de 120 l/plazas. En plantas cuya altura exceda de 4m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E30060 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.

4.3.4.4. SECCIÓN SI 4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO  
4.3.4.4.1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios Edificio:

Bloque ESTE-OESTE, H evacuación = 22m  
TORRE H evacuación = 43m

EN GENERAL

- Extintores Portátiles

Eficacia 21A-113B ---- Cada 15 metros de recorrido en planta

- Cada 15 metros de recorrido en planta

- Colocamos 1 Extintor en cada rellano de cada planta, por seguridad.

Además, colocaremos 1 Extintor en el exterior del cuarto de contadores y calderas

- Bocas de Incendio

En zonas de riesgo especialmente alto.

Por tanto se dotara dicha instalación en el Aparcamiento

- Ascensor de emergencia

Sólo es necesario en el caso de la torre ya que H evacuación > 50m

- Hidrantes Exteriores

Hevacuación < 28m

Densidad Ocupación < 1 persona por 5m2

Stotal = 25000 m2

Bloque ESTE-OESTE, Stotal = 6818 m2

TORRE = 8730 m2

Se disponen de 4 hidrantes exteriores según anexo gráfico.

- Instalación Automática de extinción

Hevacuación < 80m



Extintor



Boca de incendios

No es edificio Hospitalario o residencial público  
No es centro de transformación  
Por tanto No es necesario

USO RESIDENCIAL VIVIENDA

- Columna seca

Hevacuación <= 24 m ---- no es necesario

Sí en el caso de la torre.

- Sistema detección de alarma de incendio

Hevacuación < 50m

Sólo necesario en la torre

No necesario

- Ascensor Emergencia

Hevacuación < 35m

No necesario, sólo en el caso de la torre.

APARCAMIENTO

- Boca de Incendio

Área Aparcamiento (común a los 2 bloques) = 4485 m2

S > 500 m2, Necesaria instalación de Bocas de incendio.

- Instalación

De Tipo Normalizado Diámetro 25mm (Uso residencial Vivienda)

Longitud de Manguera 20m

- Columna seca

Aparcamiento subterráneo, 2 planta bajo rasante, < 3

No necesario

- Sistema detección Incendio

S > 500 m2, Necesaria instalación de detección Incendio

- Extintores

En los parking cuya capacidad sea mayor de 5 vehículos, se dispondrá un extintor eficacia como mínimo 21A-113B cada 15 m. de recorrido, como máximo, por calles circulación o, alternativamente, extintores de la misma eficacia convenientemente distribuidos a razón de uno por cada 20 plazas de aparcamiento.

Por tanto, nuestro parking, al poseer más de 5 plazas, dispondrá de extintores de eficacia 21A-113B cada 15m

- Hidrantes Exteriores

S [1.000-10.000 m], Necesaria 1 hidrante exterior



Hidrantes exteriores

4.3.4.4.2. 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.

	Ref: Medidor: 19,3x19,3	631		Ref: Medidor: 21x21	632
	Ref: Medidor: 21x21	633		Ref: Medidor: 21x21	634
	Ref: Medidor: 21x21	635		Ref: Medidor: 21x21	636
	Ref: Medidor: 21x30	637		Ref: Medidor: 21x30	638
	Ref: Medidor: 21x30	639		Ref: Medidor: 21x31	640

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

4.3.5. DOCUMENTO BÁSICO DE ACCSEBILIDAD

Dotación de elementos accesibles

Tabla 1.1 Número de alojamientos accesibles

Número total de alojamientos	Número de alojamientos accesibles
De 5 a 50	1
De 51 a 100	2
De 101 a 150	4
De 151 a 200	5
Más de 200	8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250

4.3.5.1. ALOJAMIENTOS ACCESIBLES

1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles

Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas.

Itinerario accesible

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

- Desniveles	- Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o ascensor accesible. No se admiten escalones
- Espacio para giro	- Diámetro $\varnothing$ 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, 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. En zonas comunes de edificios de uso Residencial Vivienda se admite 1,10 m - Estrechamientos puntuales de anchura $\geq$ 1,00 m, de longitud $\leq$ 0,80 m, y con separación $\geq$ 0,65 m a huecos de paso o a cambios de dirección
- Puertas	- Anchura libre de paso $\geq$ 0,80 m medida en el marco y apartada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser $\geq$ 0,78 m - Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos - En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro $\varnothing$ 1,20 m - Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en tirón $\geq$ 0,30 m - Fuerza de apertura de las puertas de salida $\leq$ 25 N ( $\leq$ 88 N cuando sean resistentes al fuego)
- Pavimento	- No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo - Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación
- Pendiente	- La pendiente en sentido de la marcha es $\leq$ 4%, o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es $\leq$ 2%

Se cumplen los anchos mínimos de paso, giro, etc. (Ver plano de instalaciones accesibilidad)

Plaza de aparcamiento accesible

Es la que cumple las siguientes condiciones:

- Está situada próxima al acceso peatonal al aparcamiento y comunicada con él mediante un itinerario accesible.
- Dispone de un espacio anejo de aproximación y transferencia, lateral de anchura  $\geq$  1,20 m si la plaza es en batería, pudiendo compartirse por dos plazas contiguas, y trasero de longitud  $\geq$  3,00 m si la plaza es en línea.

Como las plazas del parking son en batería, se cumple con un ancho lateral superior a 1,20m y se sitúan junto al núcleo de escaleras y ascensor. Pero como las "Normas de diseño y calidad 151/2009" recomiendan un espacio de 1,50, se ha puesto éste en el proyecto.



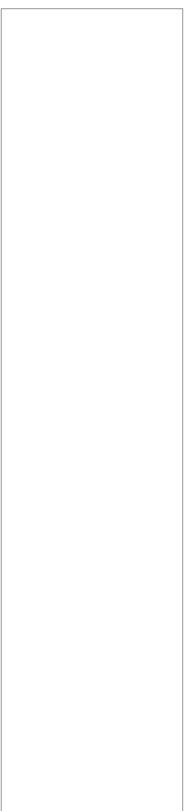
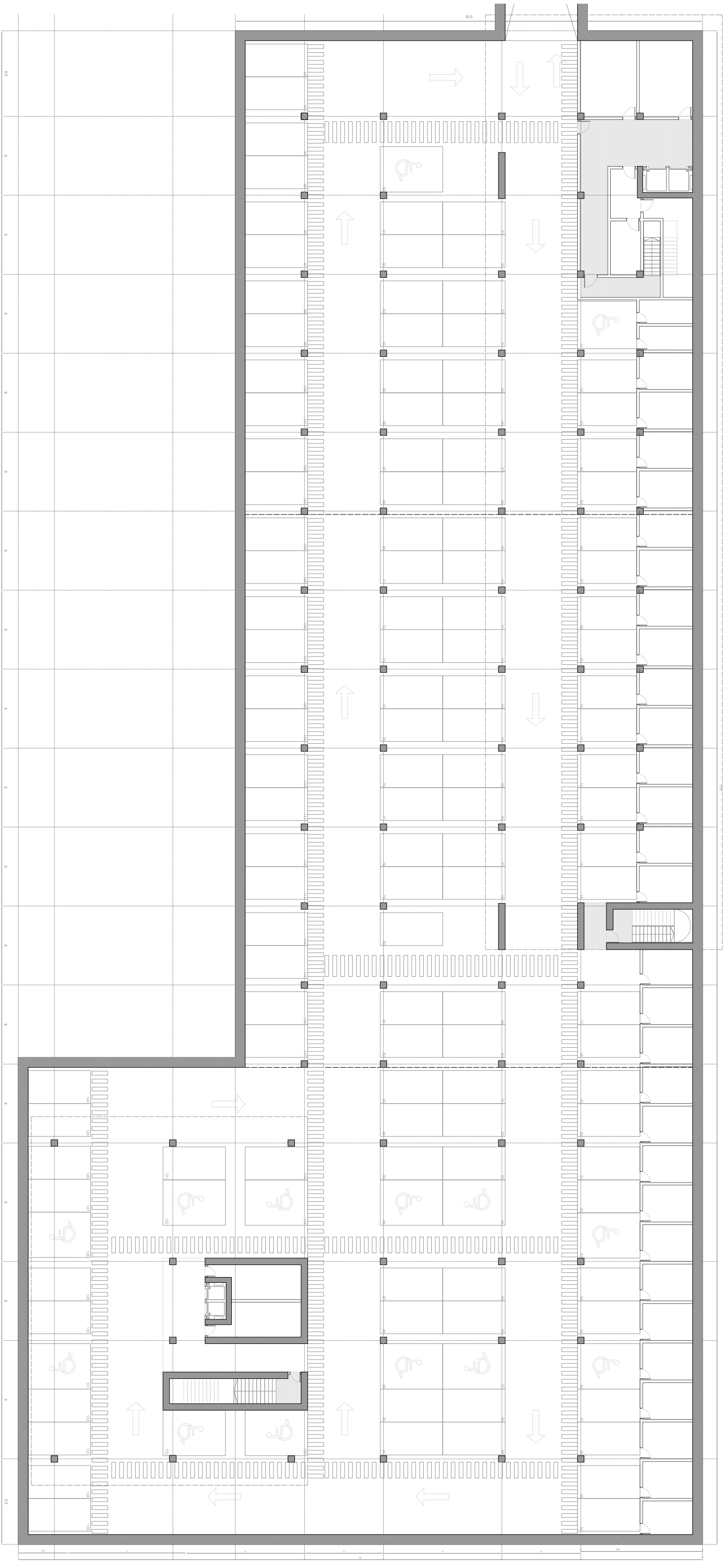






Plano 3.1

Planta baja general 1/500



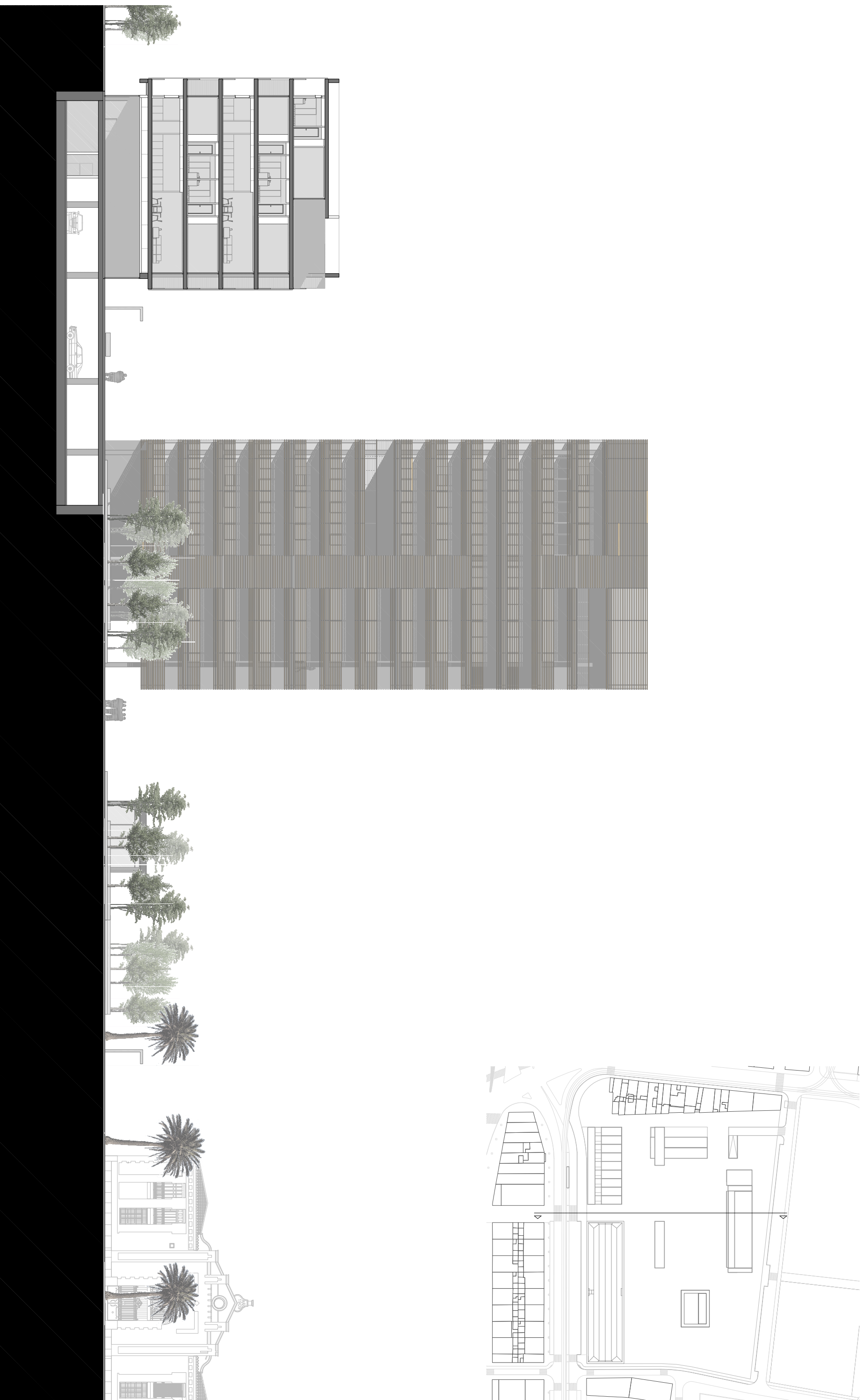


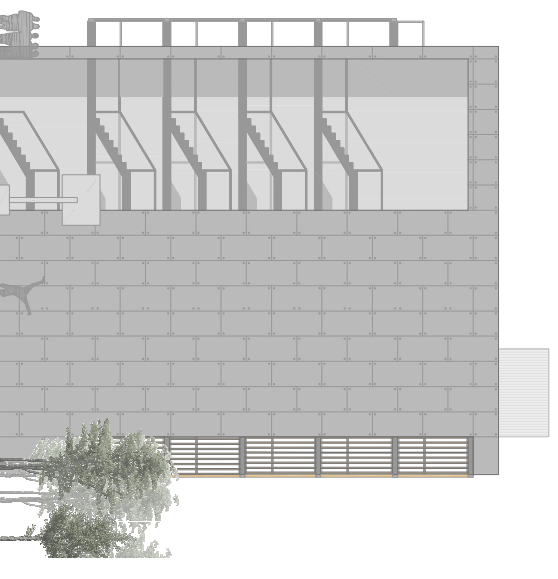
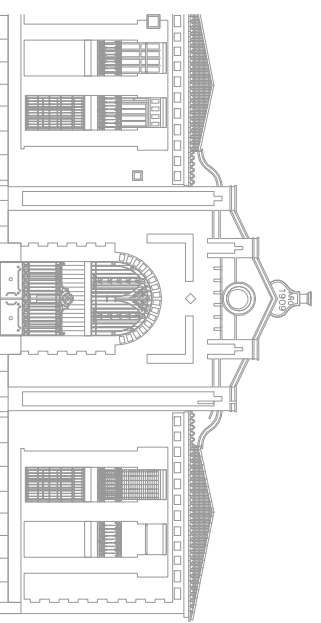
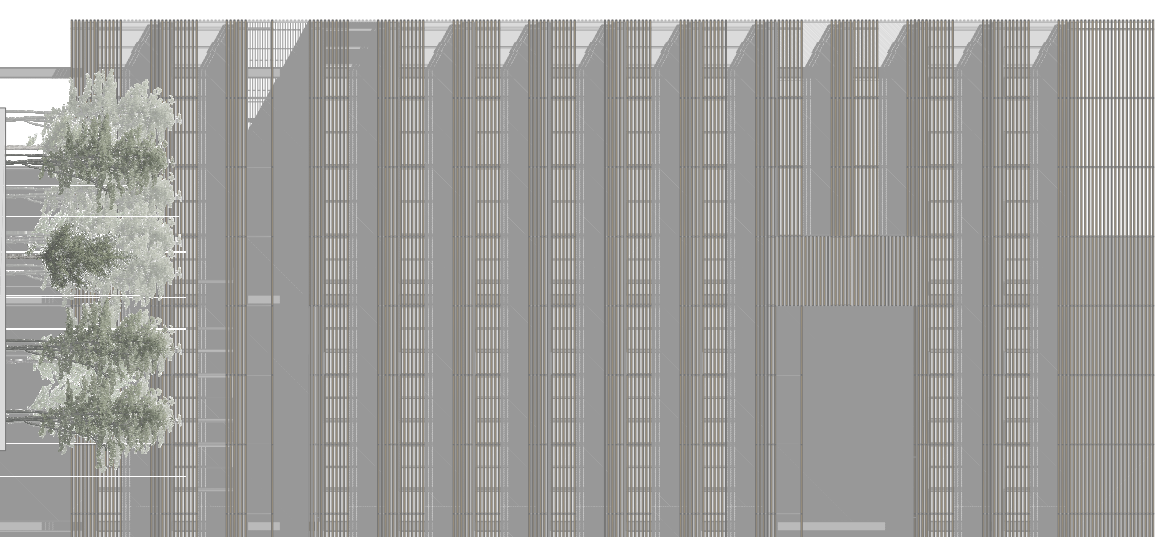
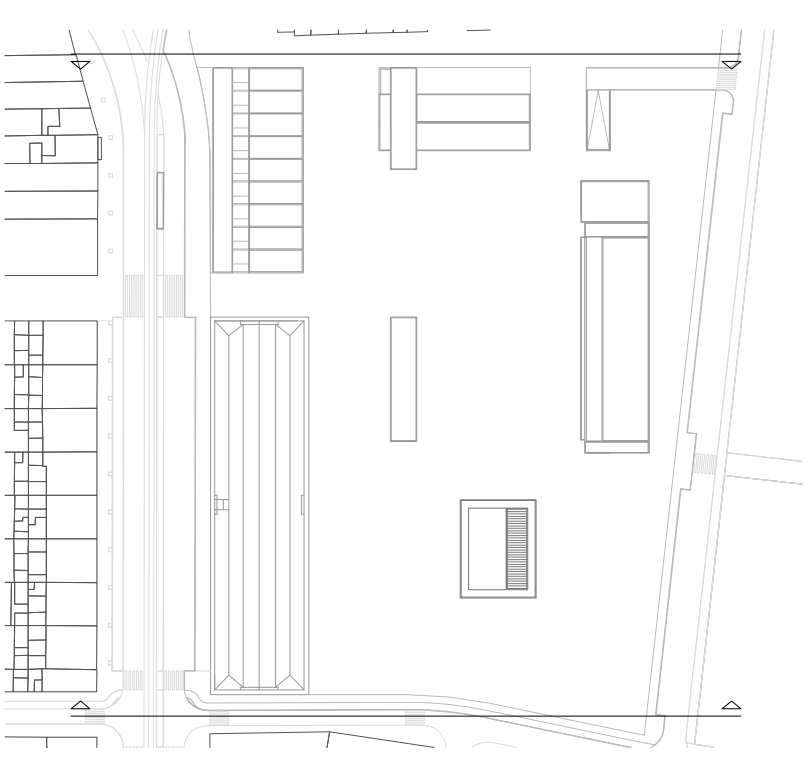




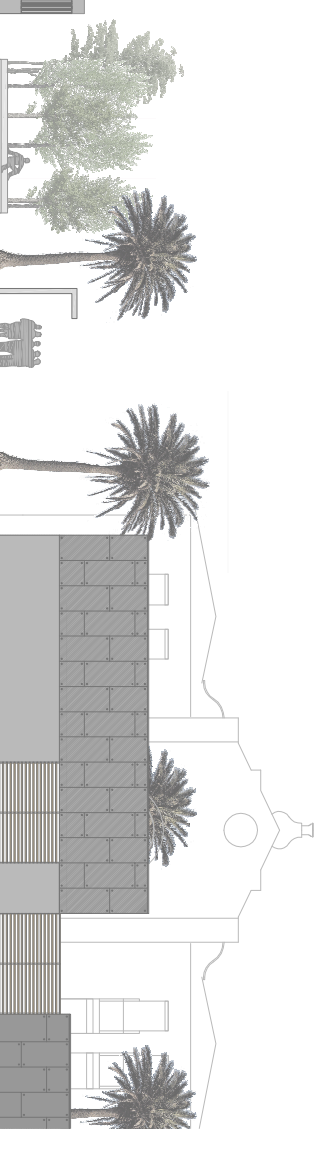
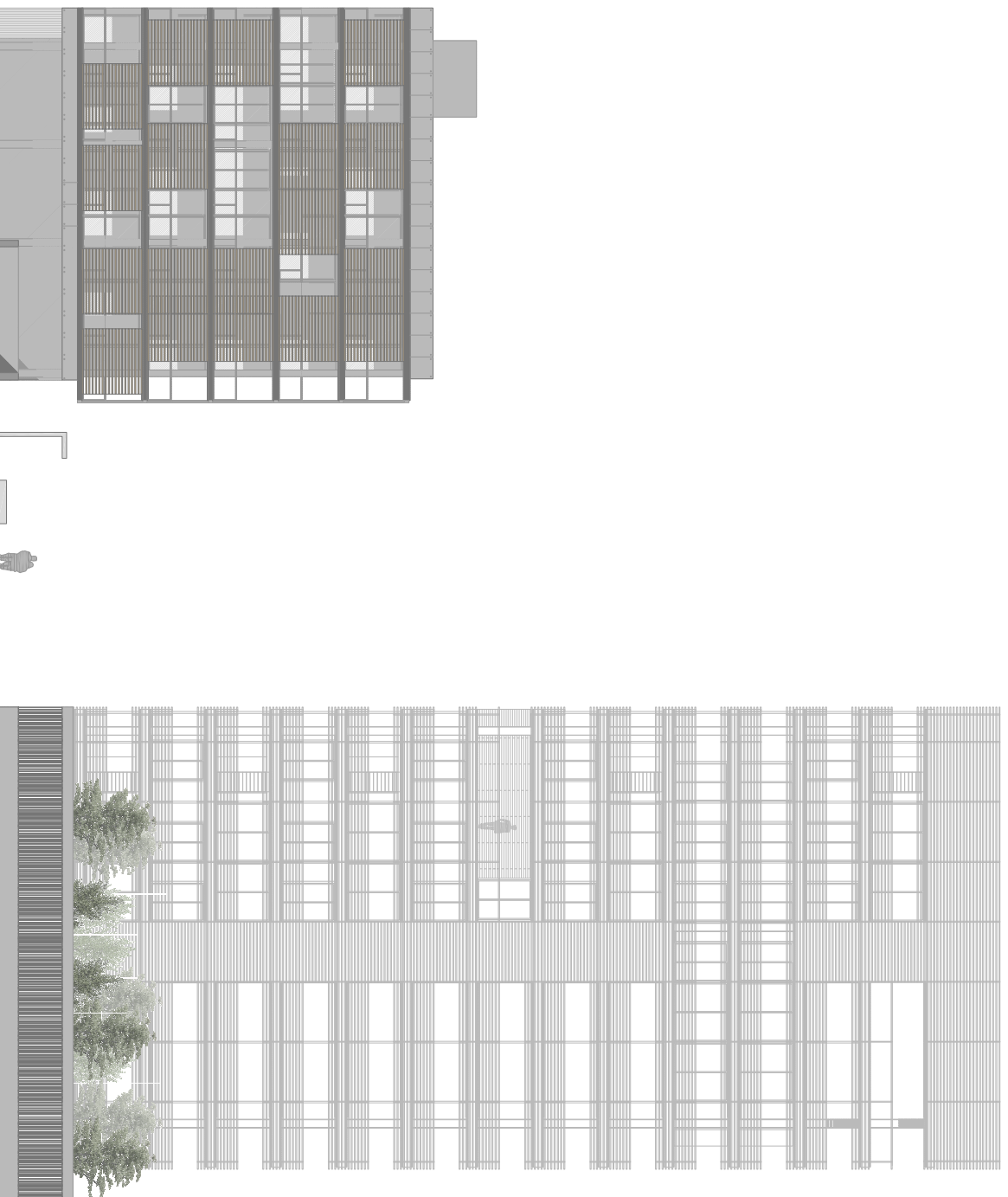
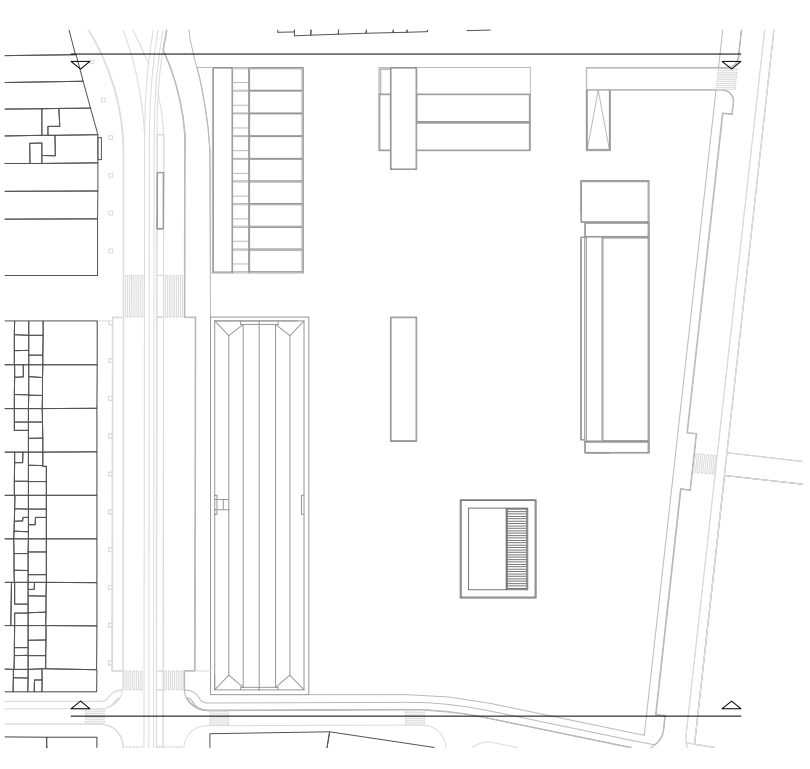


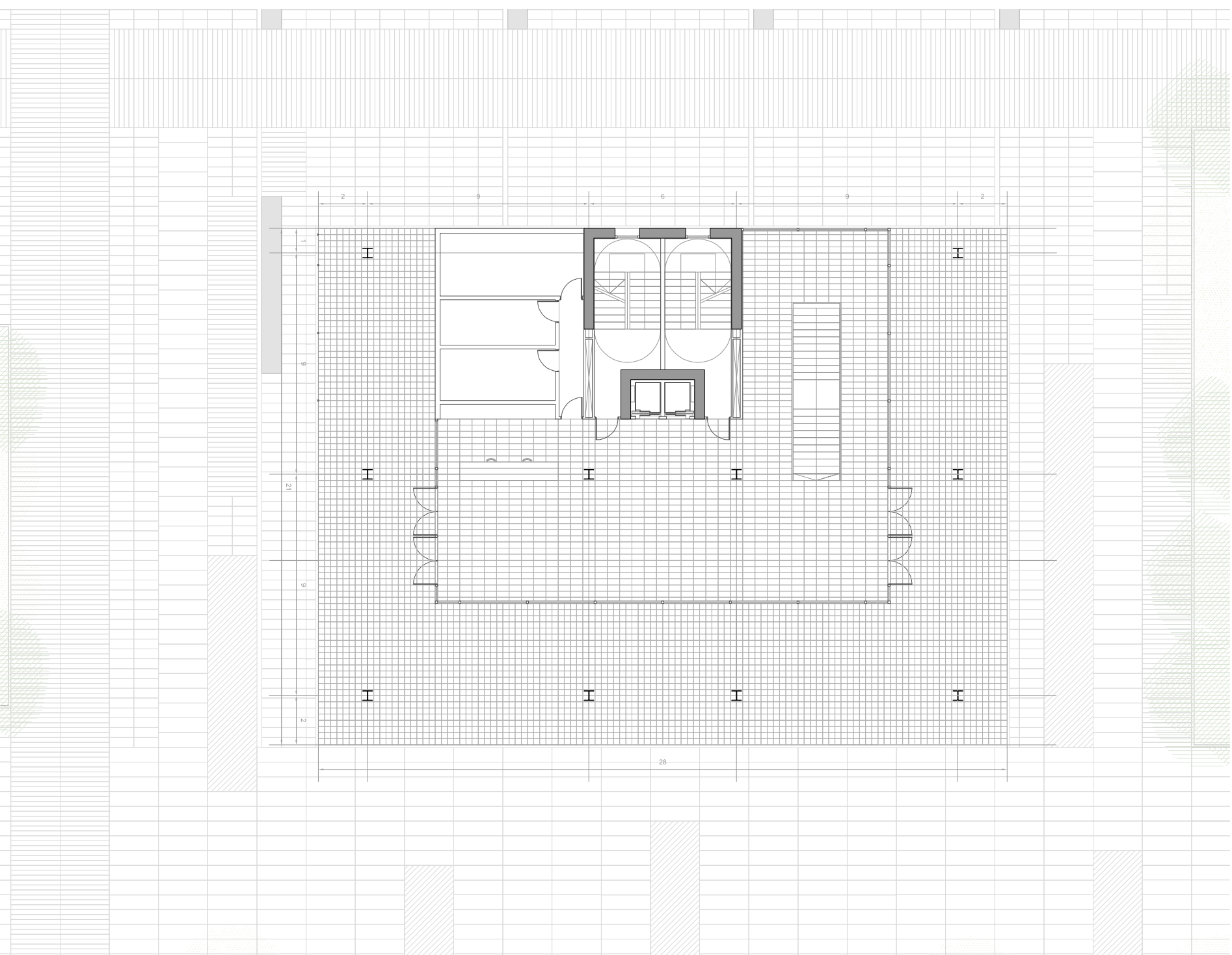


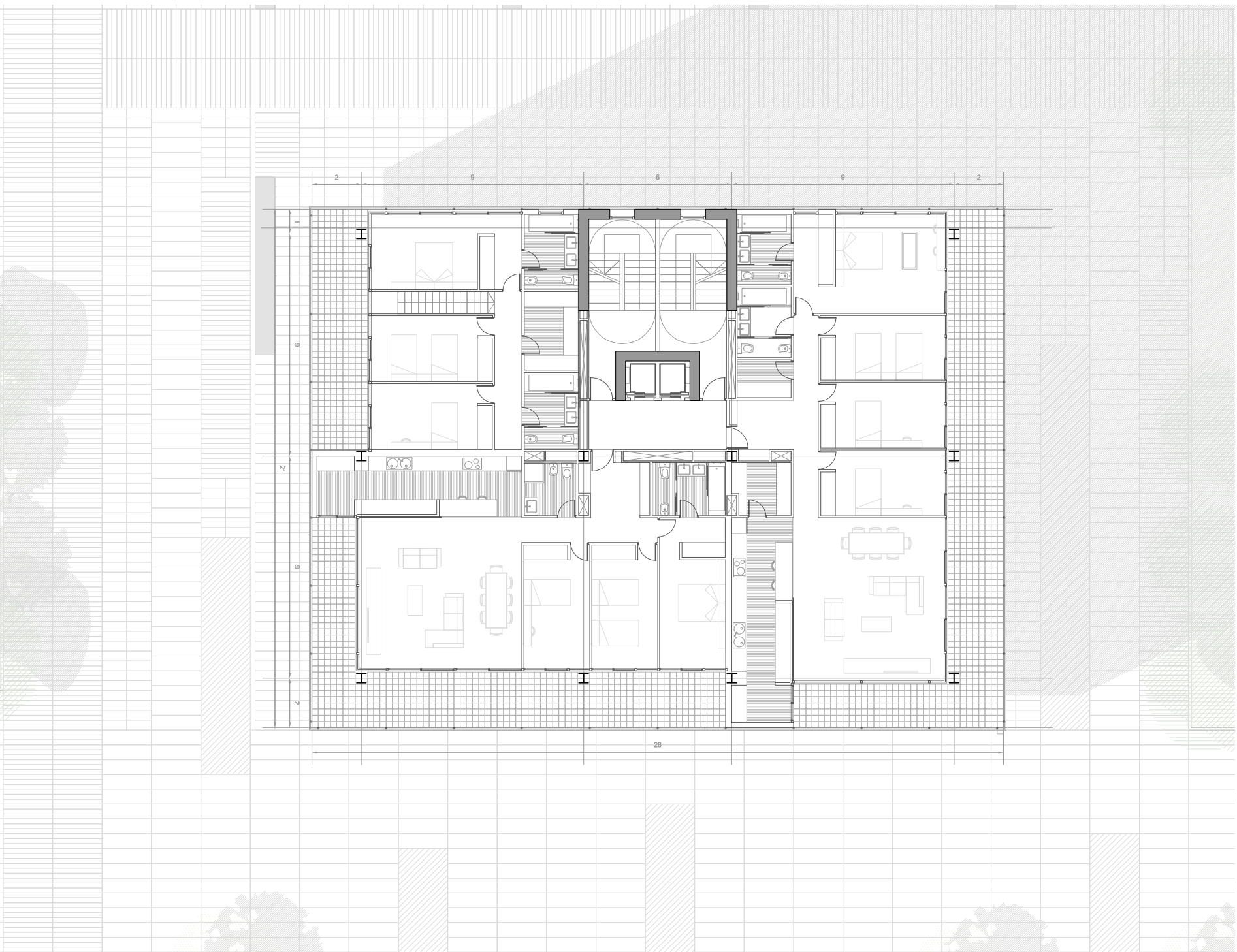




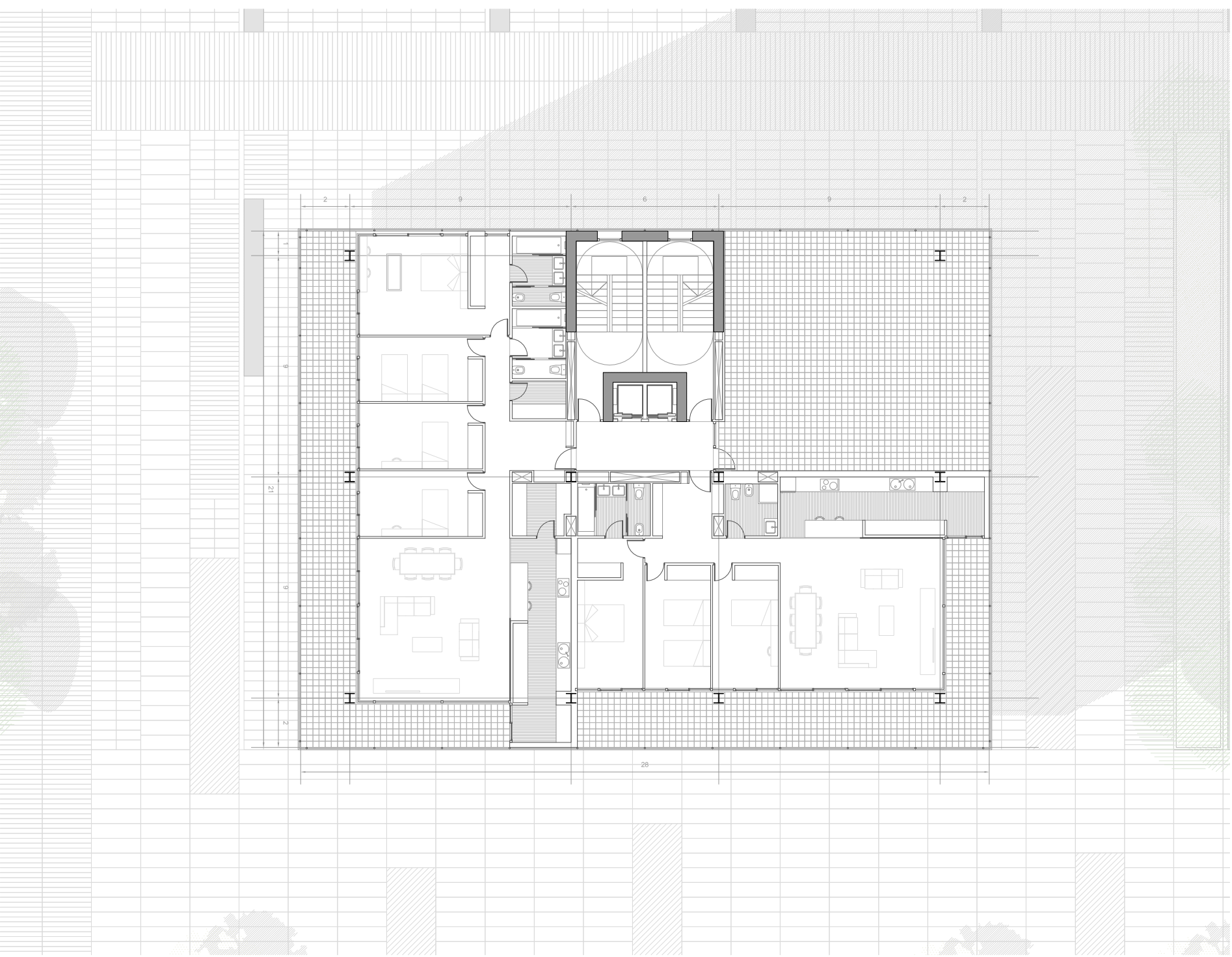
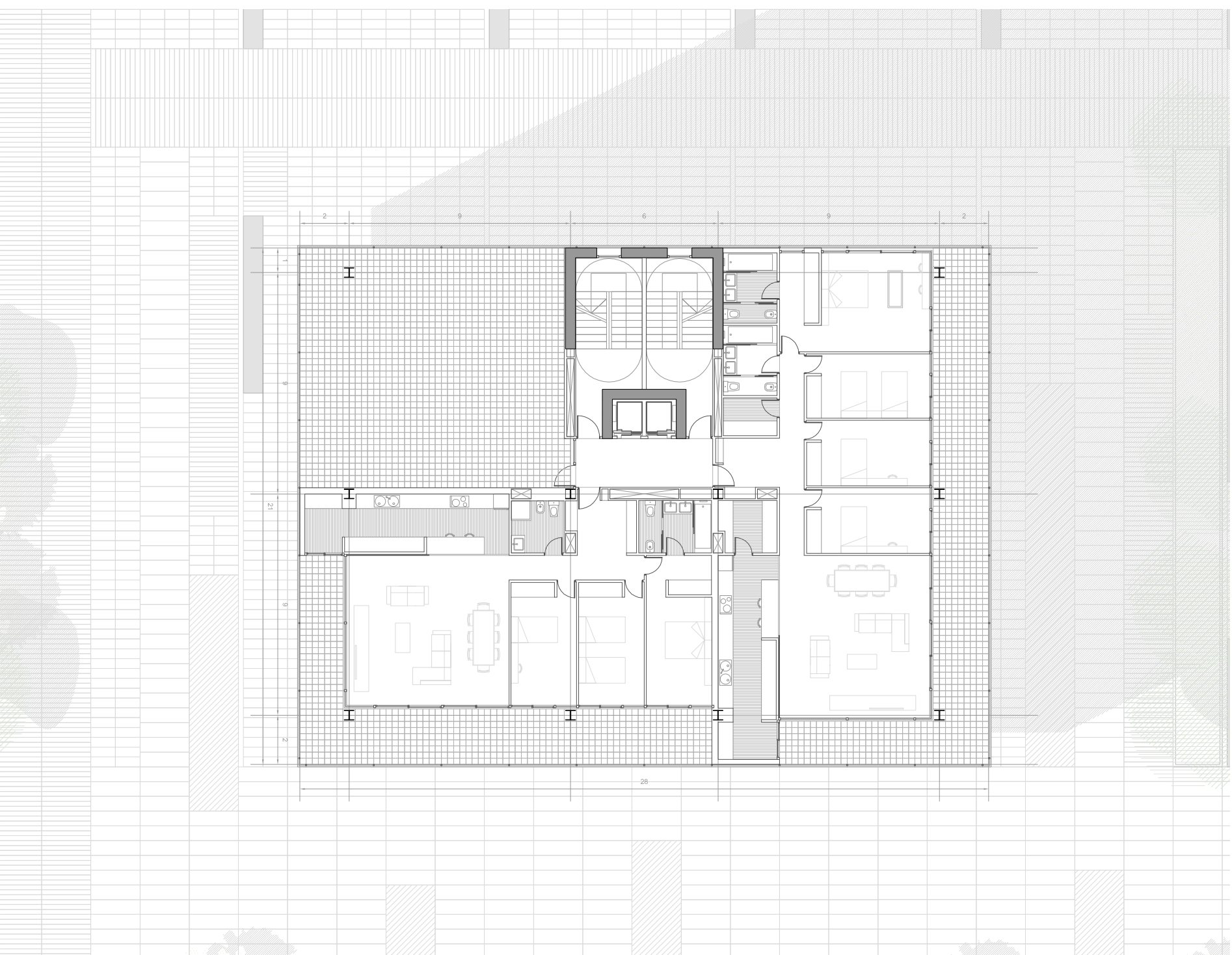






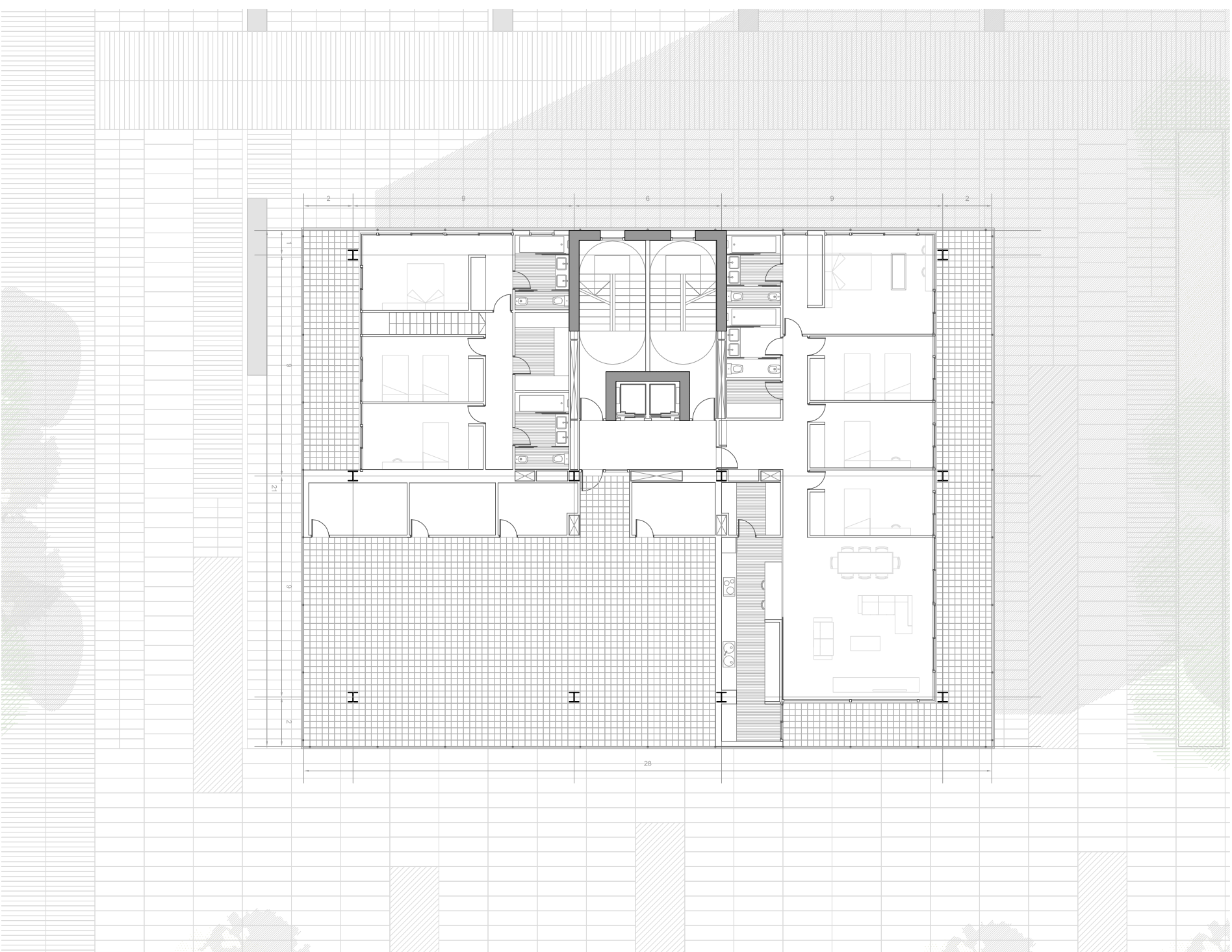




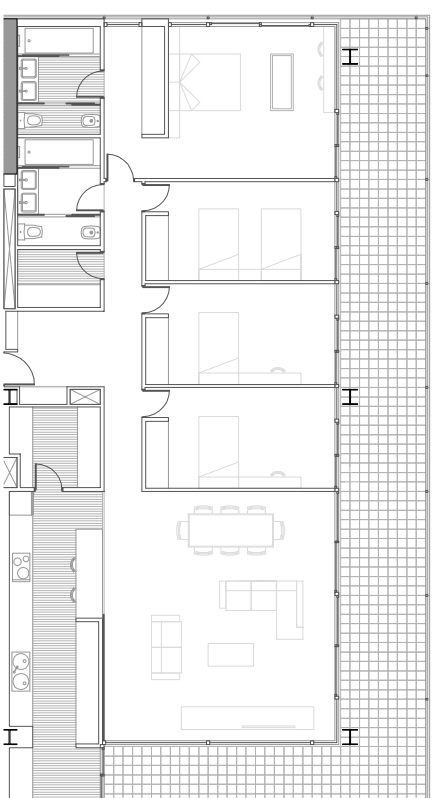


Plano 5.4

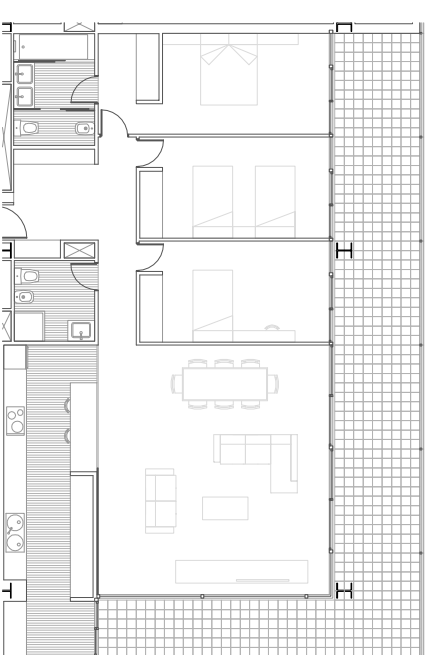
Plantas torre 1/200



4 Dormitorios



3 Dormitorios



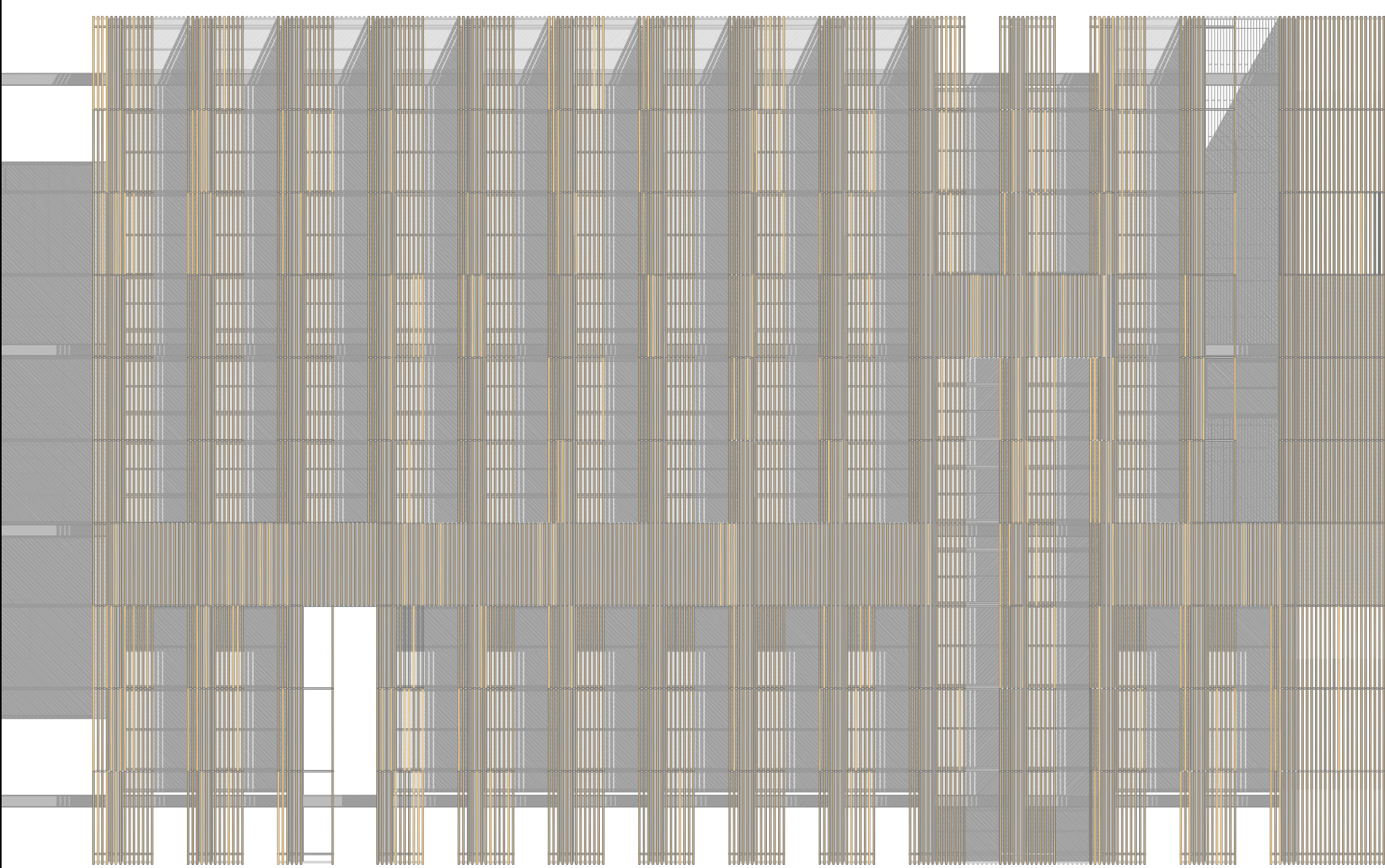
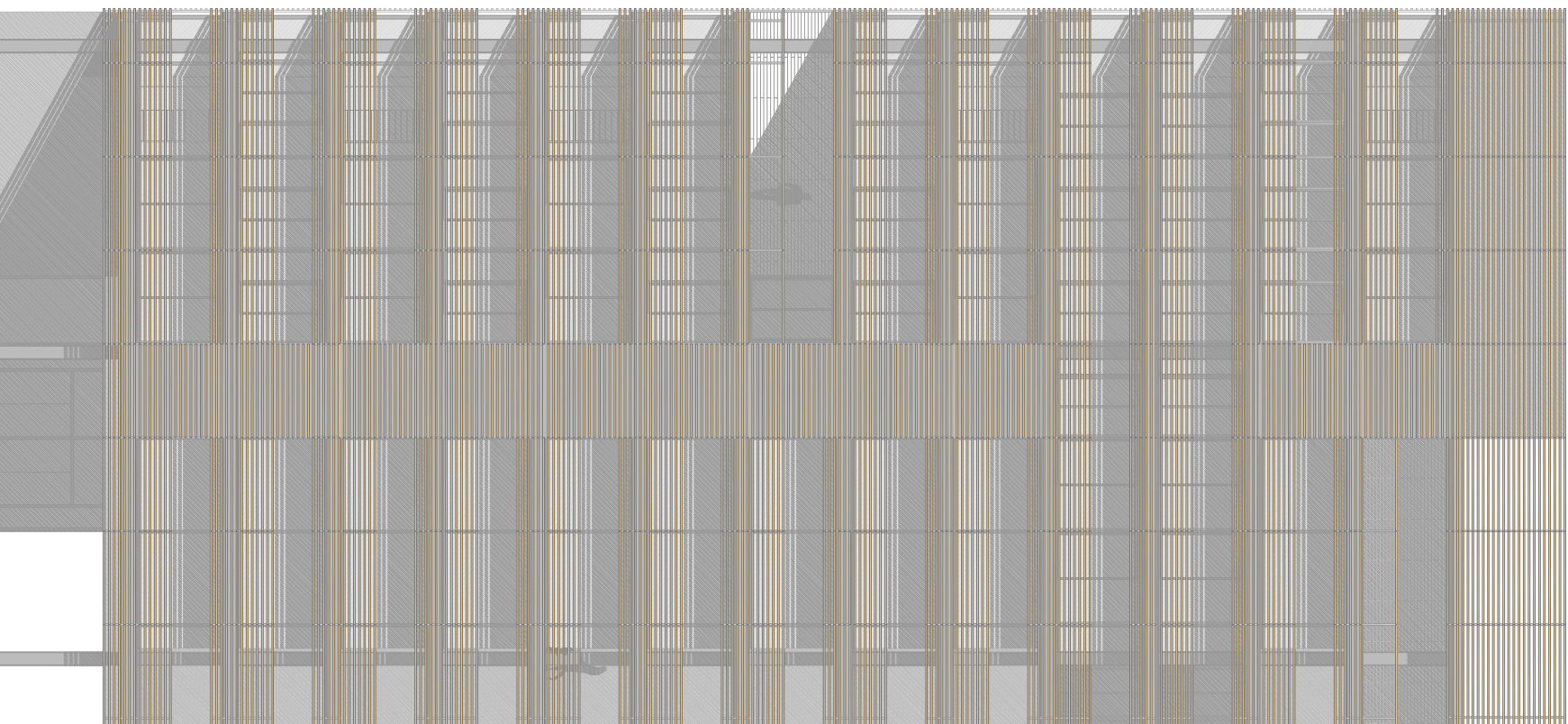
Duplex Planta baja



Duplex Planta primera

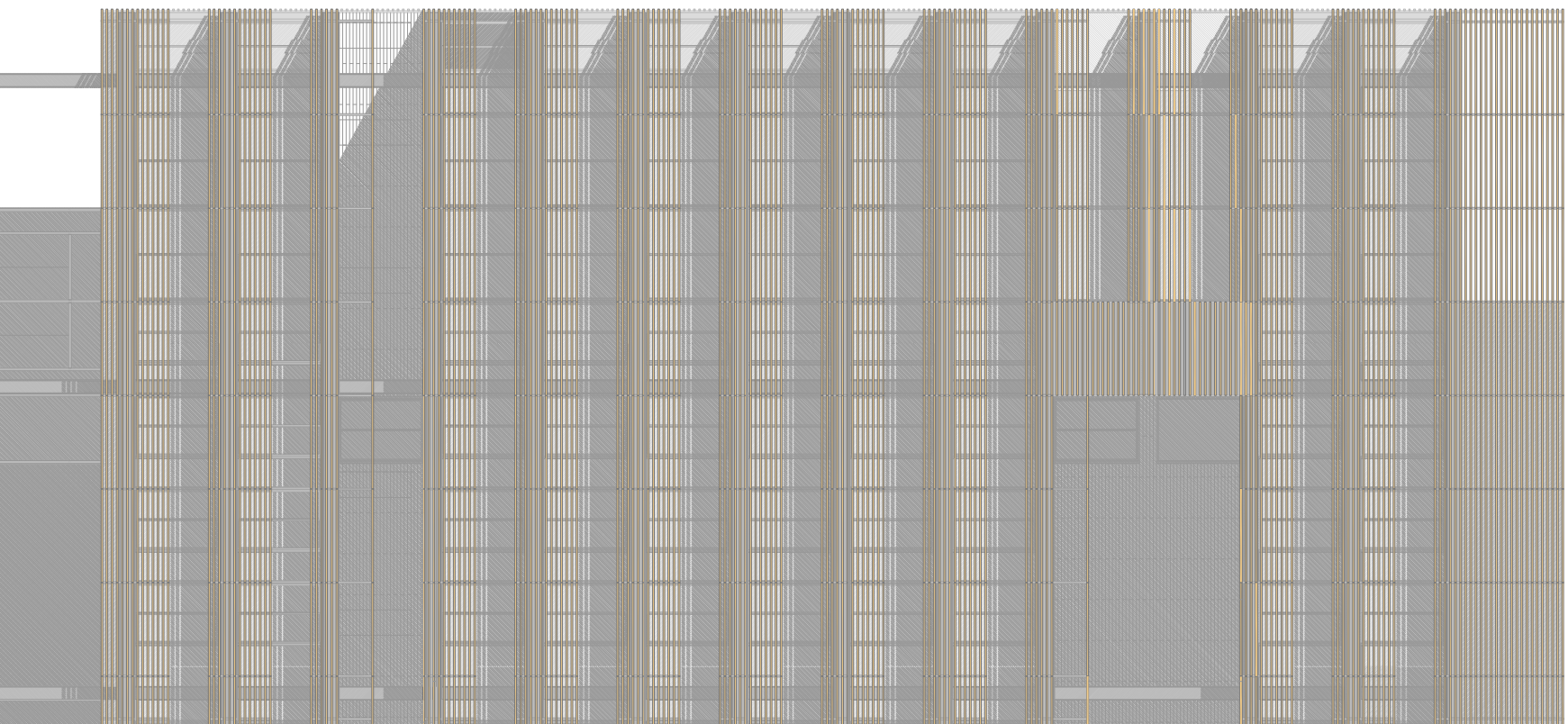




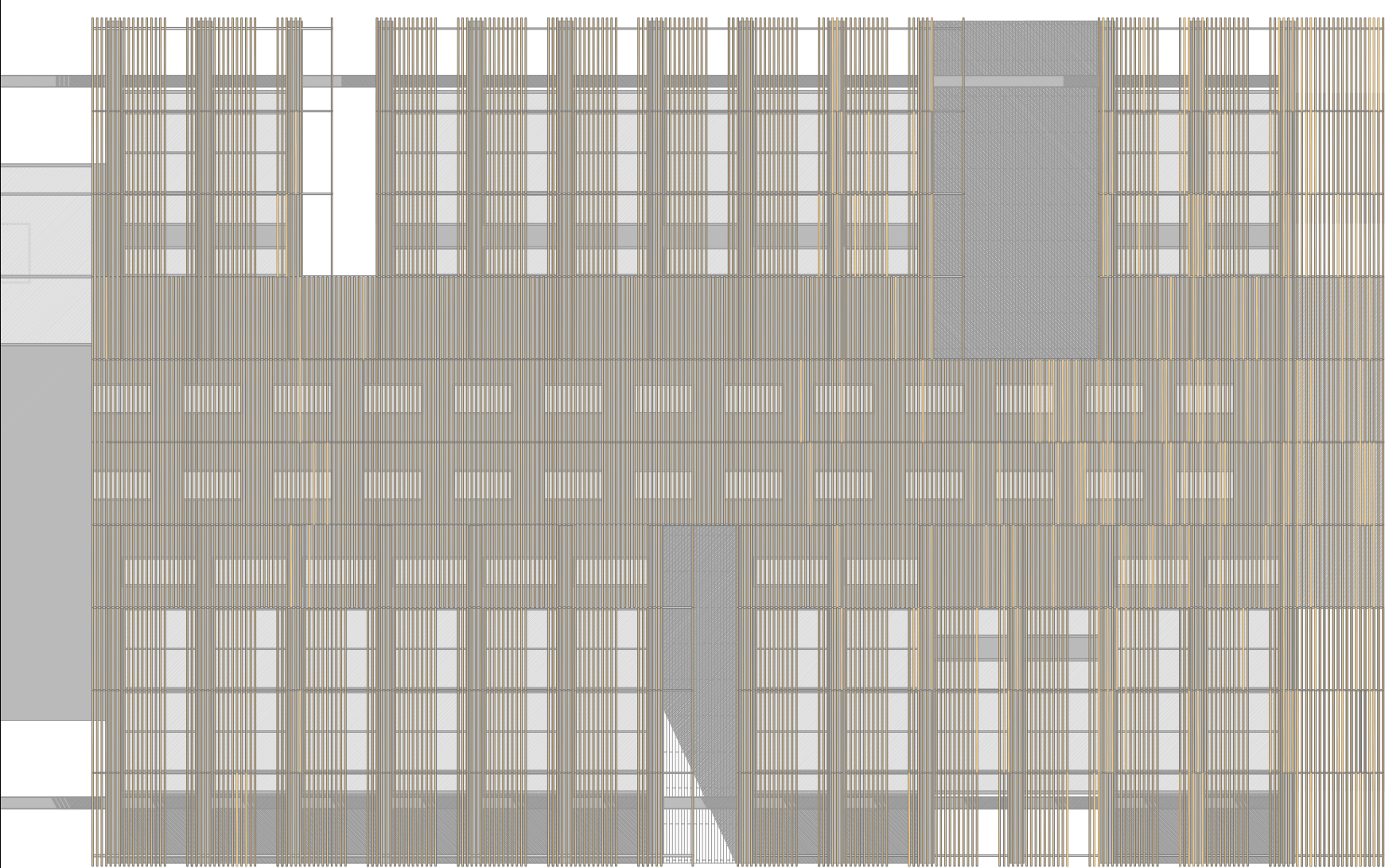


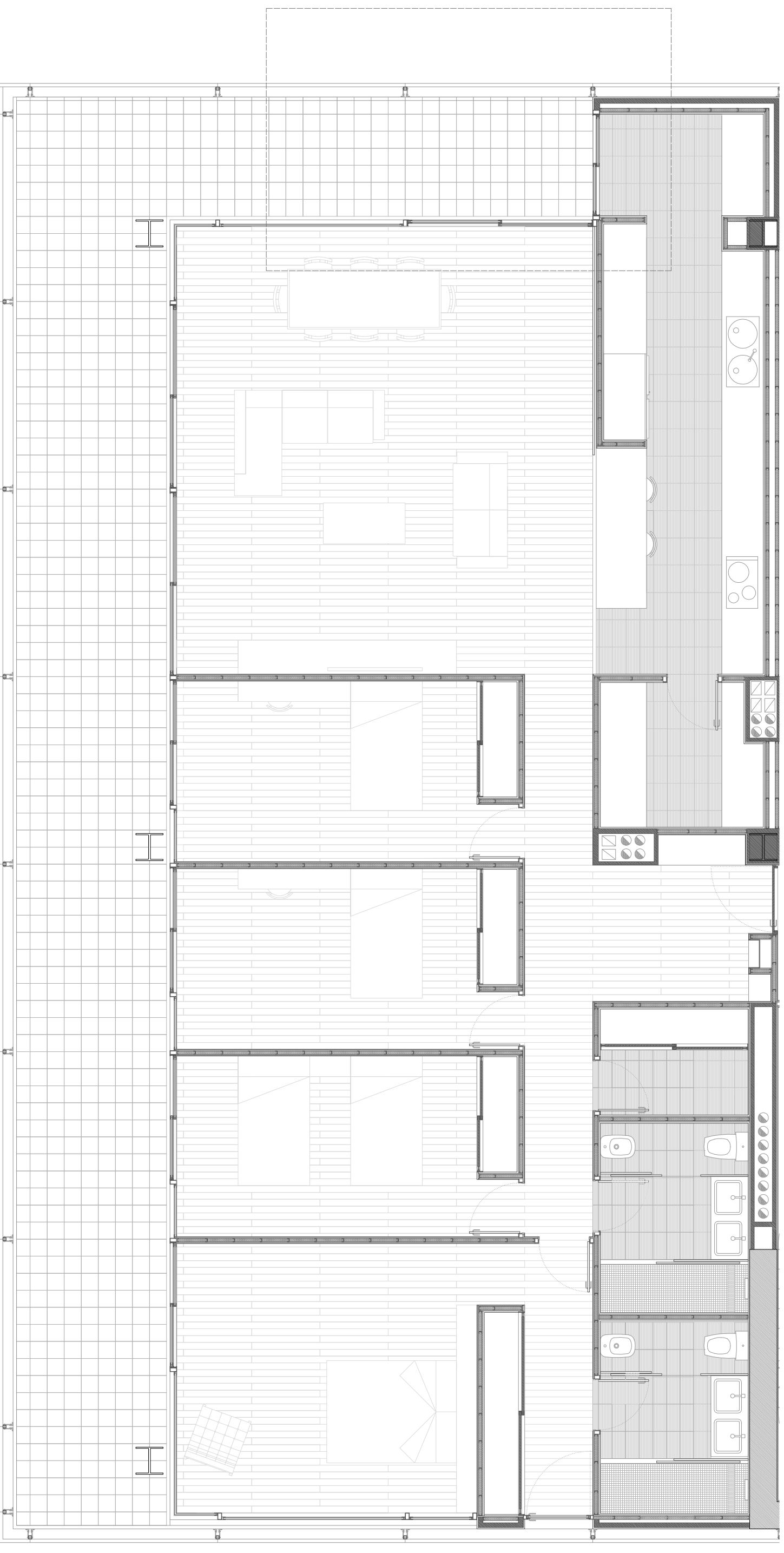
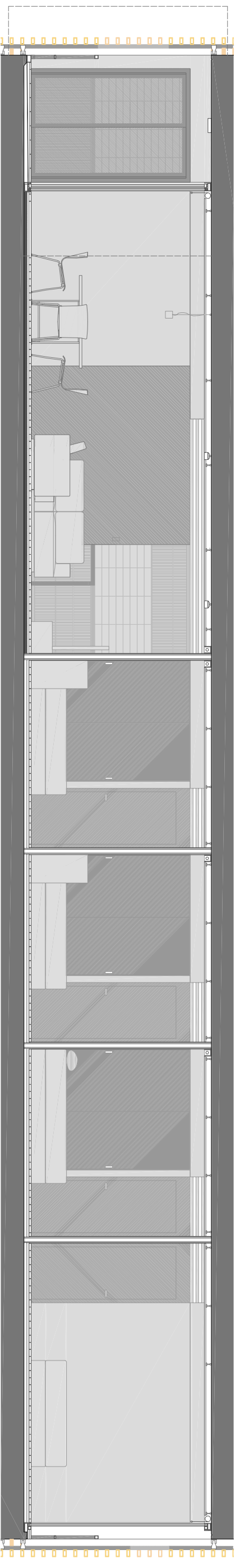


Alzado norte

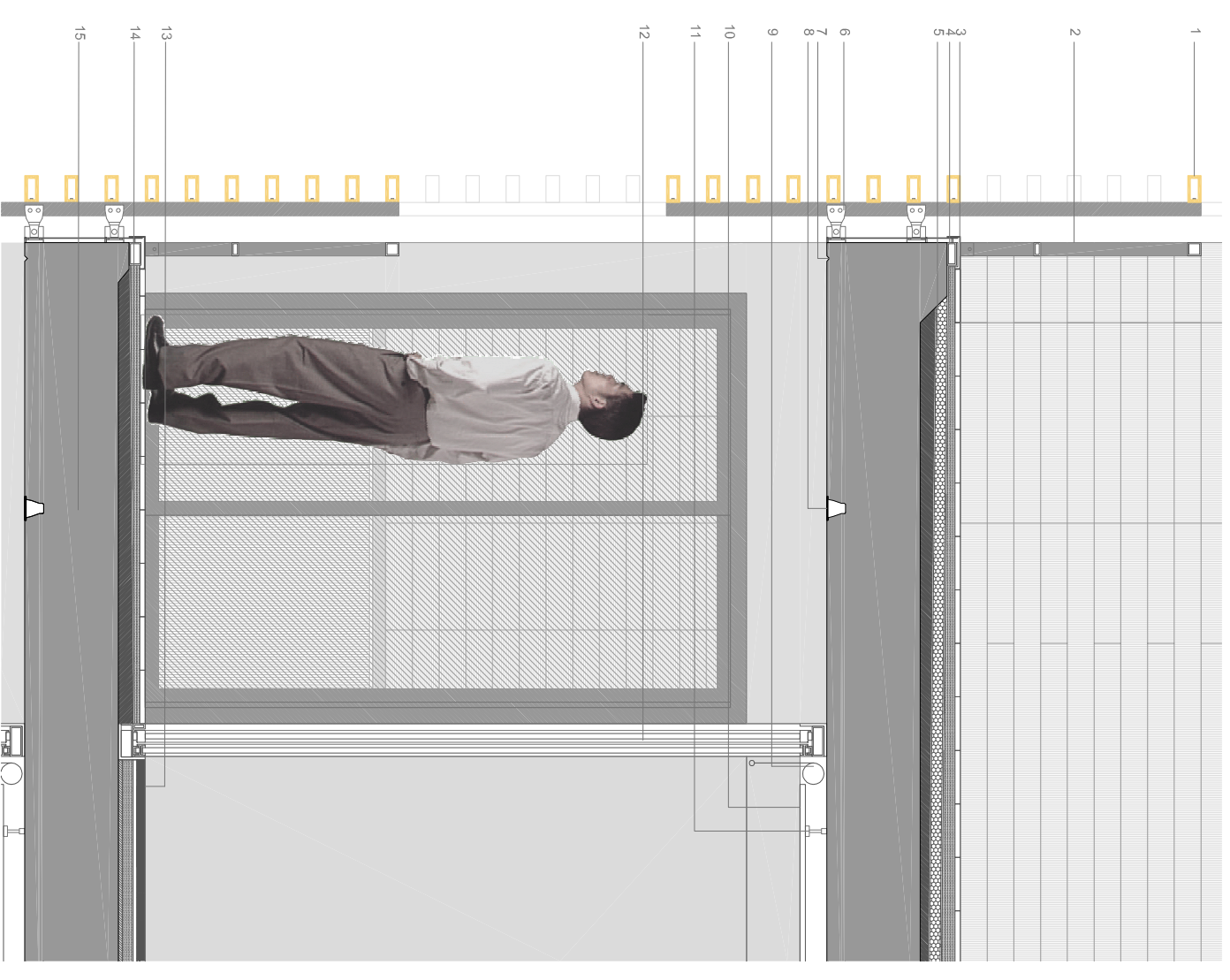
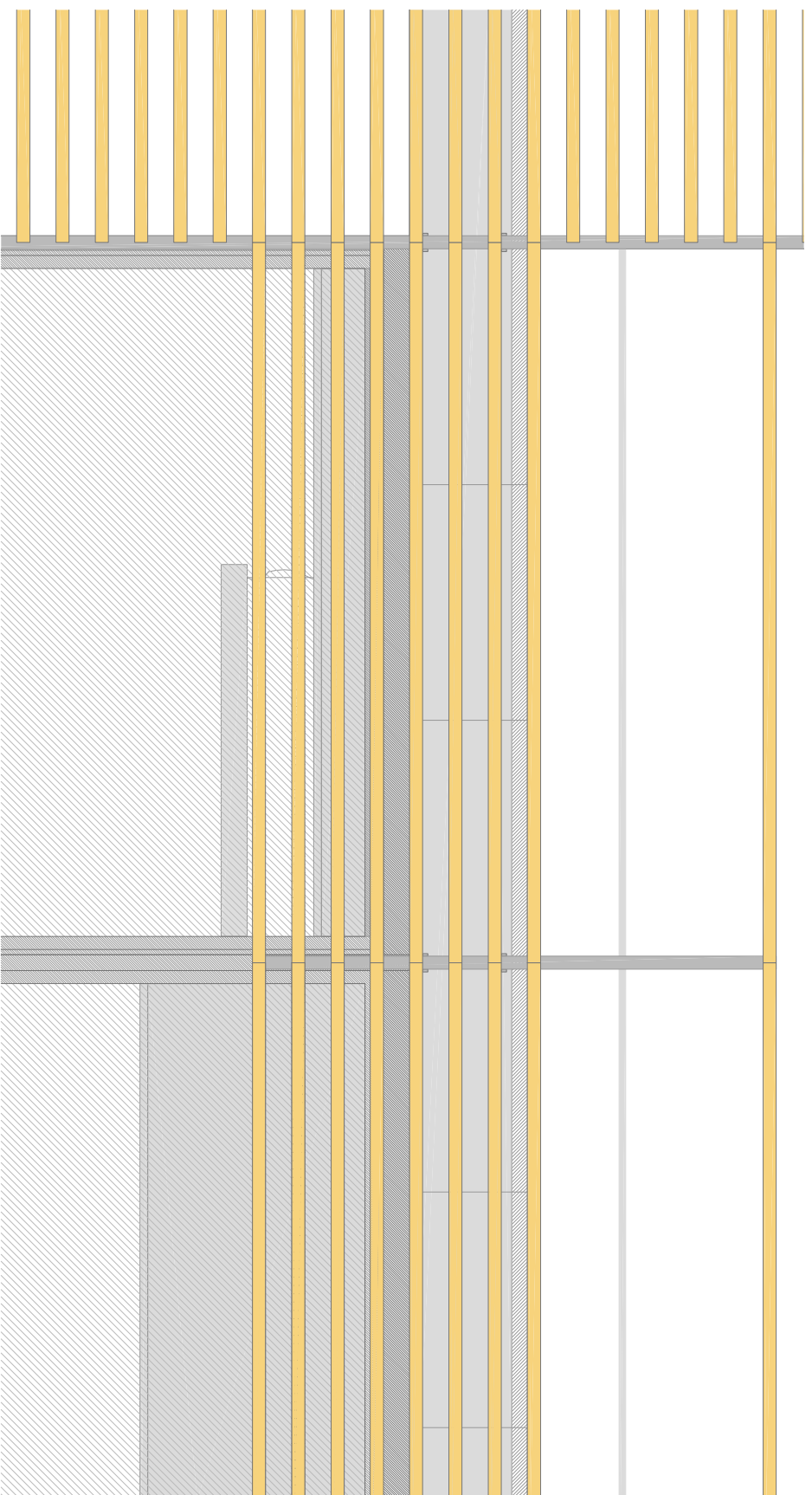


Alzado oeste

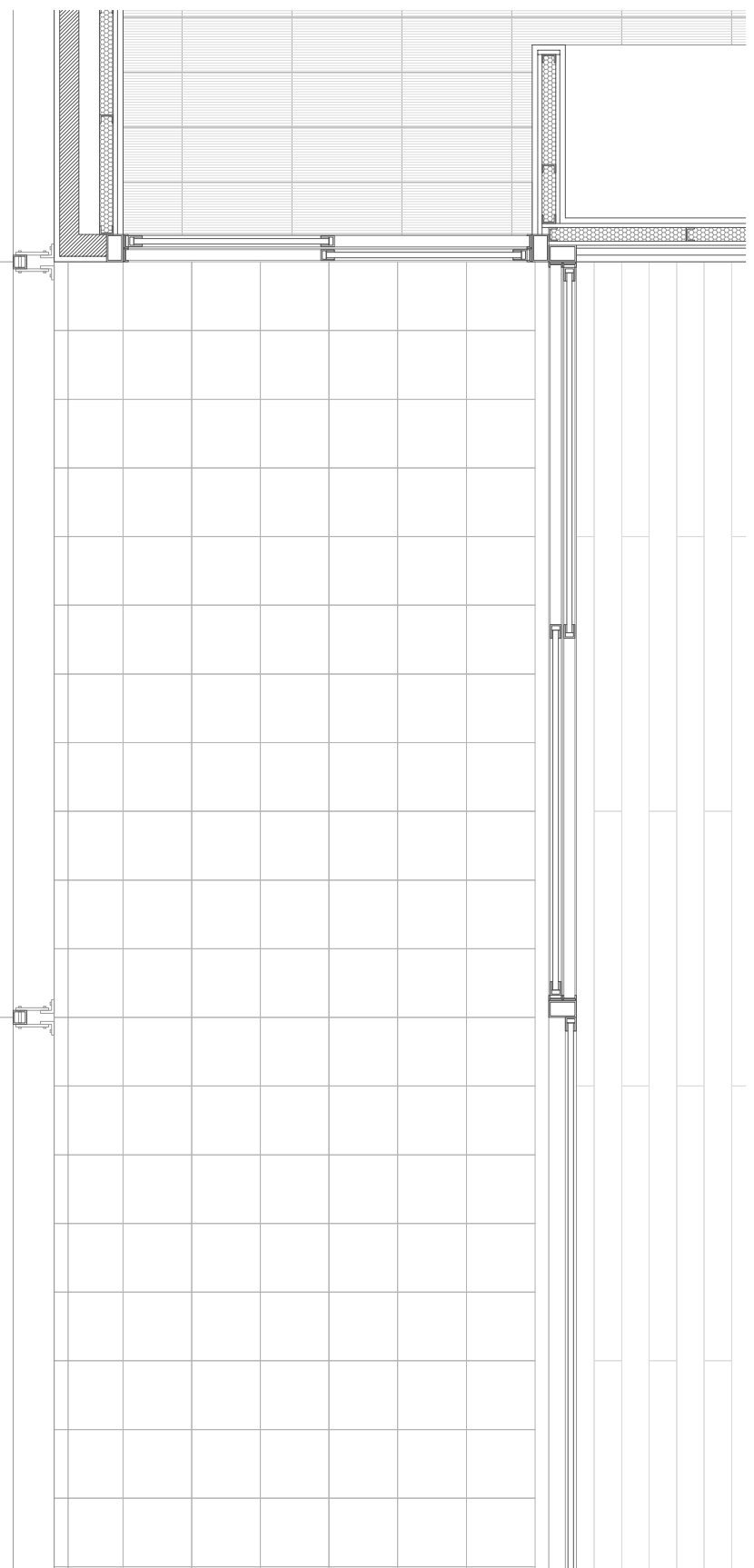






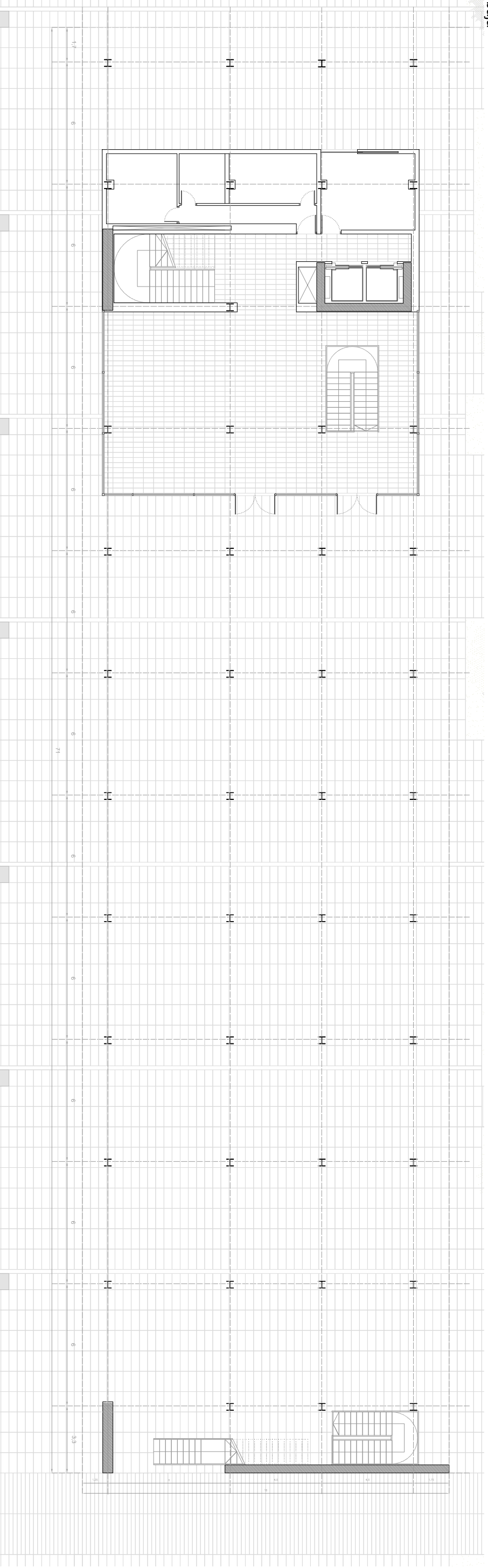


1. **Perfiles tubulares de fachada.** Hechos de cerámica y anclados mediante tornillería especial
2. **Barandilla.** Tubular metálica de 3cm de espesor anclada mecánicamente mediante una pletina de 5mm. de espesor
3. **Verteaguas.** Chapa de acero galvanizado de 3mm. de espesor, con junta de solape cada 0,9m.
4. **Perfil tubular de acero.** De 5mm. de espesor como remate de fachada.
5. **Cubierta transitable.** Formada por capa de formación de pendientes, capa separadora, mortero de agarre, baldosa cerámica 200x200x30mm. separadora, membrana impermeabilizante, capa separadora, mortero de agarre, baldosa cerámica 200x200x30mm.
6. **Anclajes de fachada.** En acero con fijaciones regulables
7. **Goterón.** De hormigón realizado in situ.
8. **Iluminaria empotrada.** Downlight de la casa Iguzzini.
9. **Estor enrollable.** Sistema atos, motorizado, de la casa Bandalux.
10. **Falso techo.** Suspensión de 1,5mm de espesor, de la casa Knauff
11. **Anclajes falso techo.** Perfilera de aluminio de la casa Knauff
12. **Carpintería exterior.** Ventanas correderas de aluminio de la casa technal del tipo dos hojas correderas y una fija. Vidrio climalit 4+4/12/4+4.
13. **Pavimento interior.** Aislamiento acústico a ruido de impacto de fibra mineral de espesor 1,5cm, capa de separación, mortero de agarre, raseteles de madera, pavimento de madera teka.
14. **Pavimento exterior.** Hormigón ligero de formación de pendientes, capa impermeabilizante, mortero de agarre, baldosa cerámica 200x200x30mm.
15. **Forjado.** Reticular de espesor 35+5 cm. con casetones de hormigón

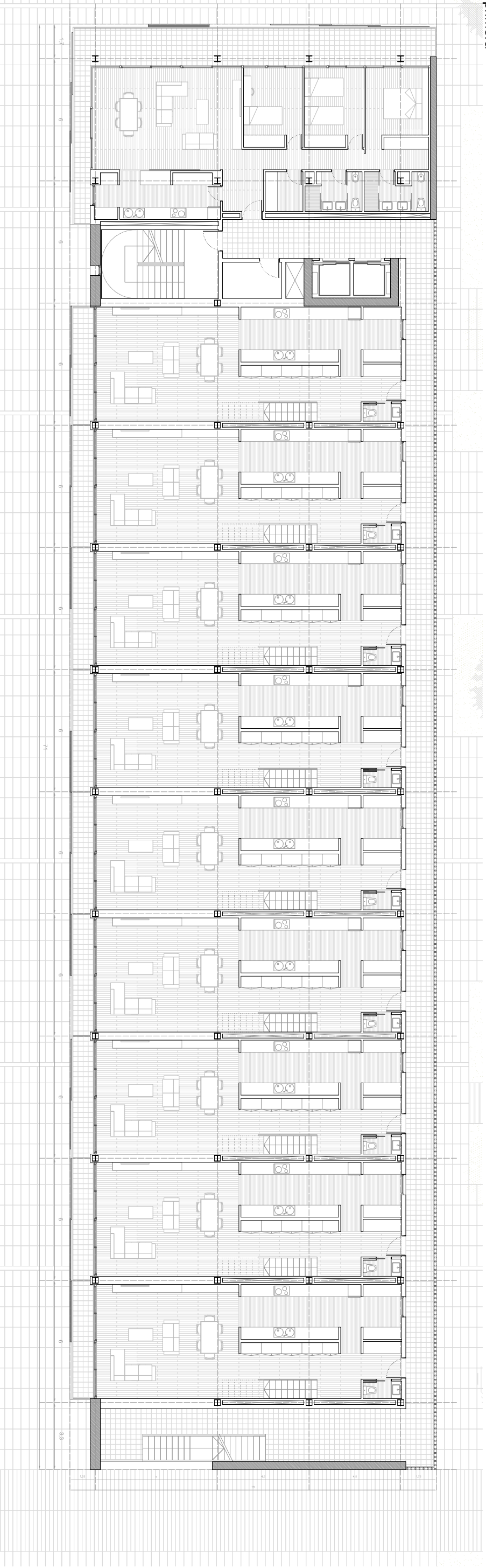


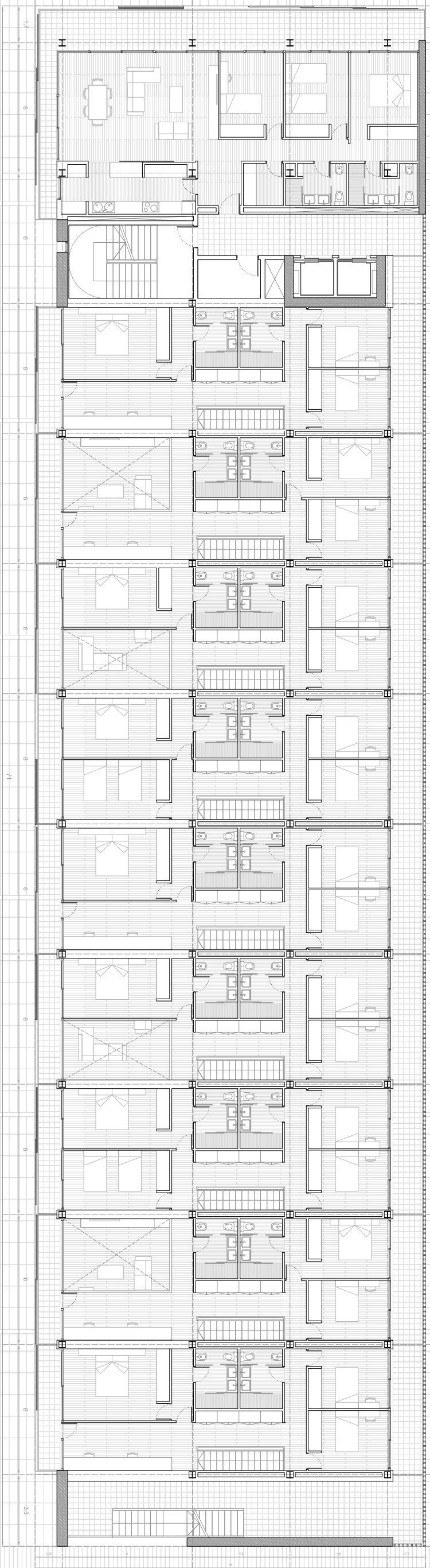


Planta baja

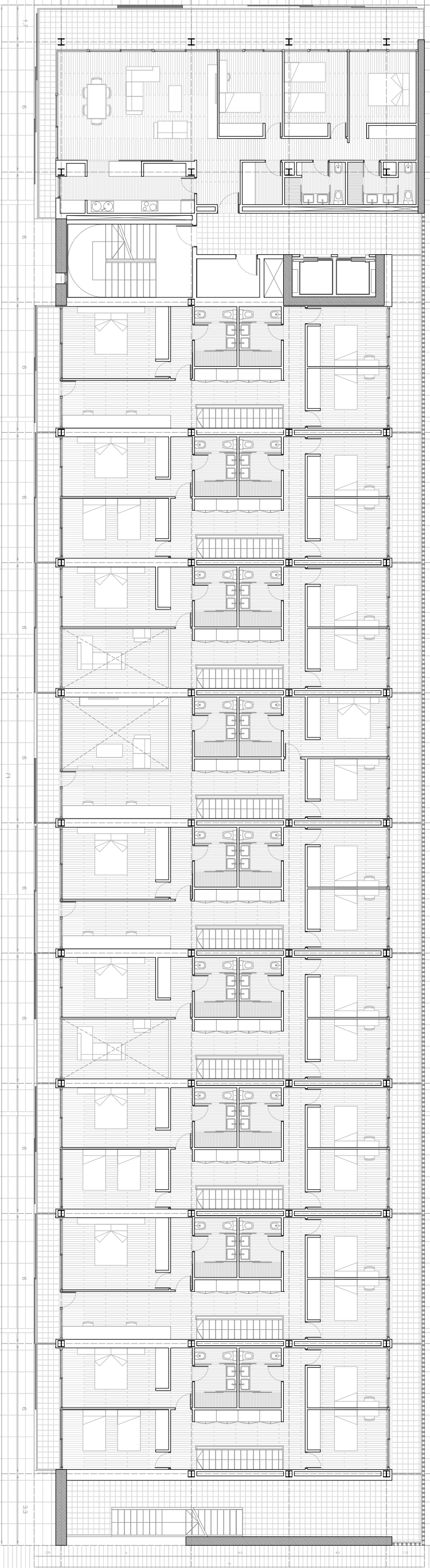


Planta primera

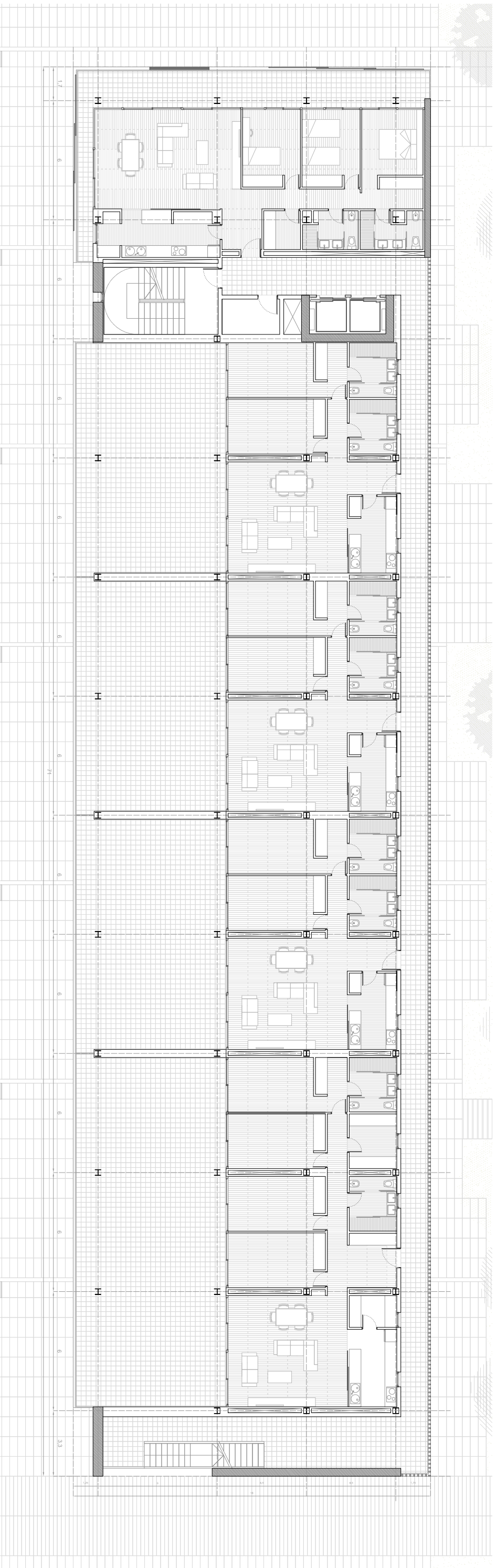




Planta segunda

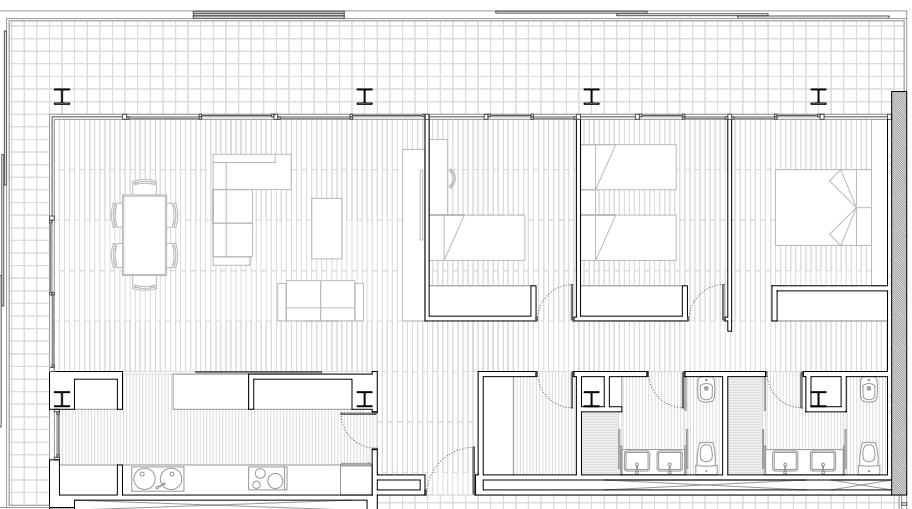


Planta cuarta

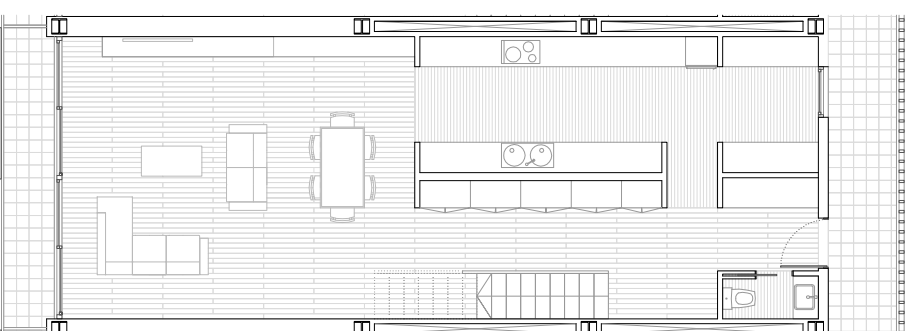




Vivienda A 3 dormitorios



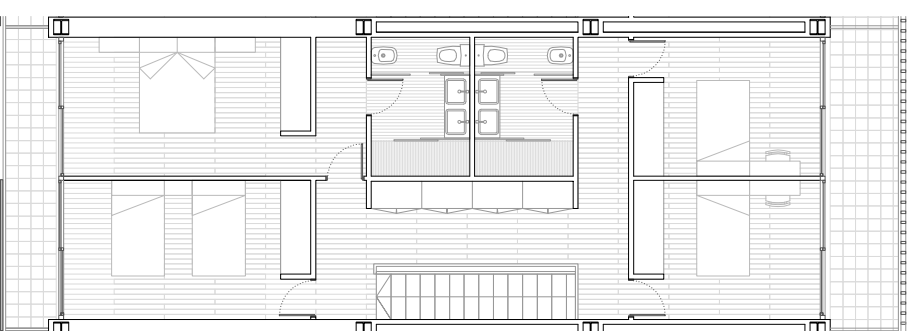
Vivienda Duplex Planta baja



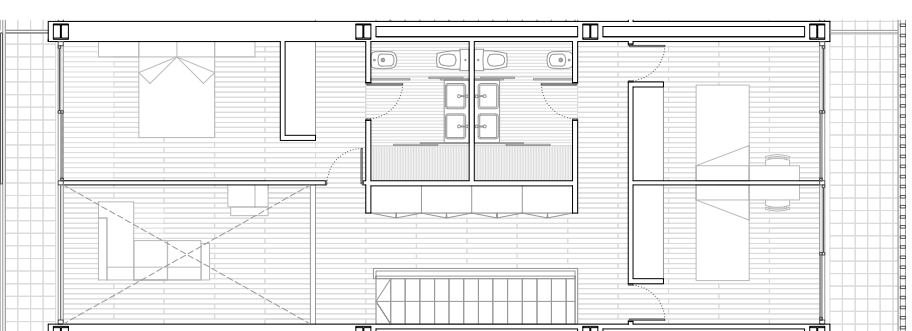
Vivienda Duplex Planta 3 dormitorios



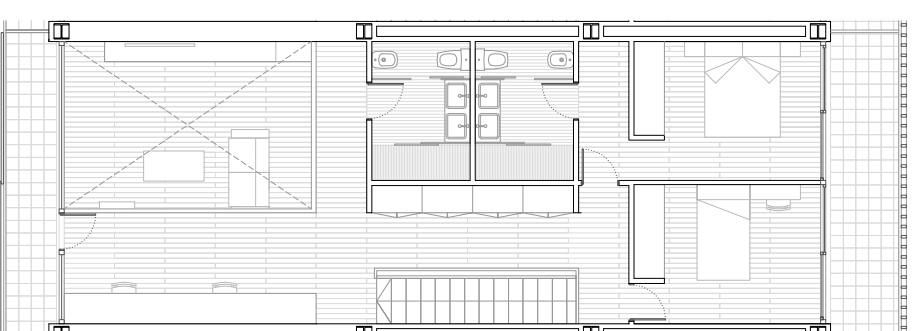
Vivienda Duplex 4 dormitorios



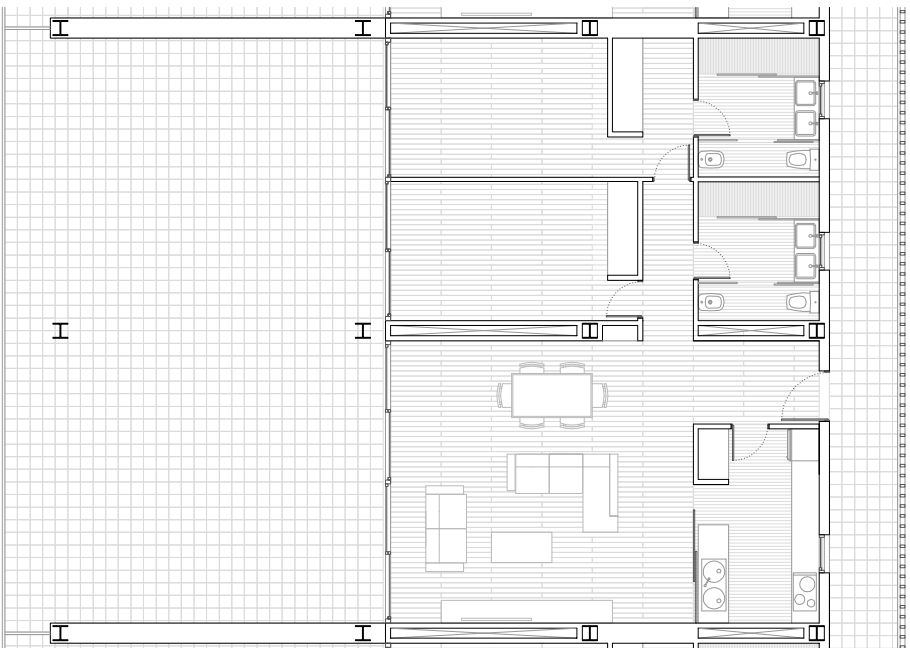
Vivienda Duplex Planta 3 dormitorios B



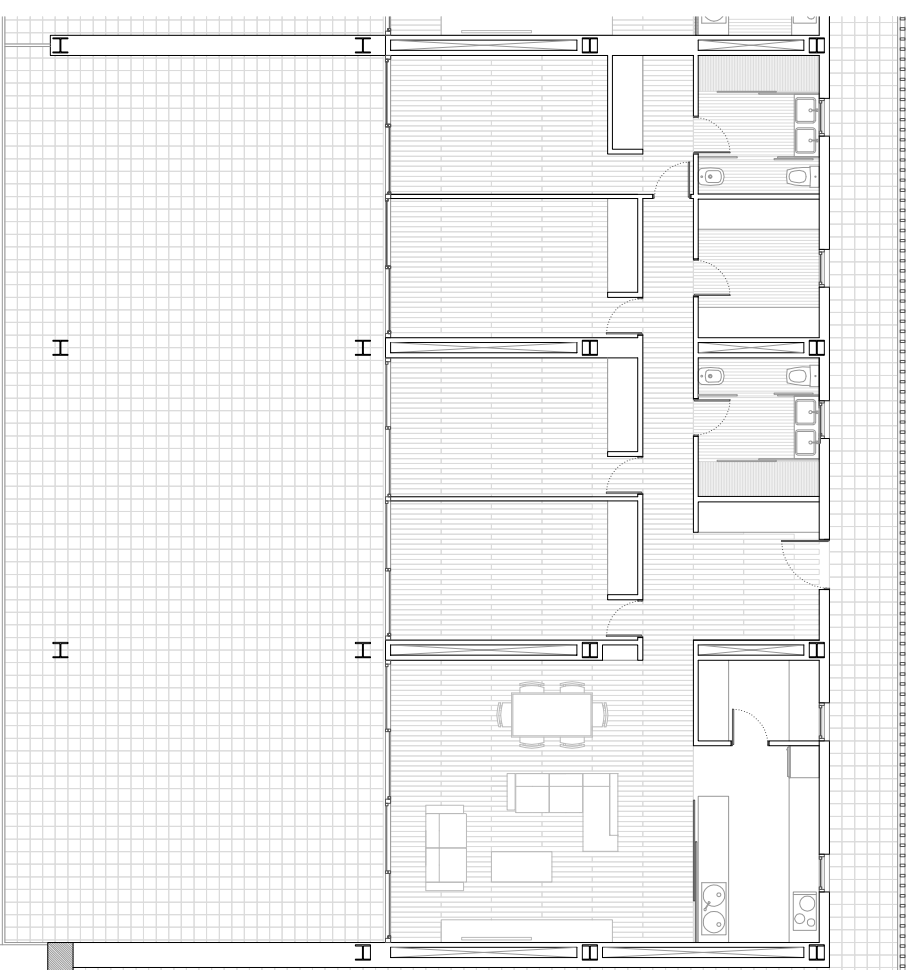
Vivienda Duplex Planta 2 dormitorios



Vivienda B 2 dormitorios

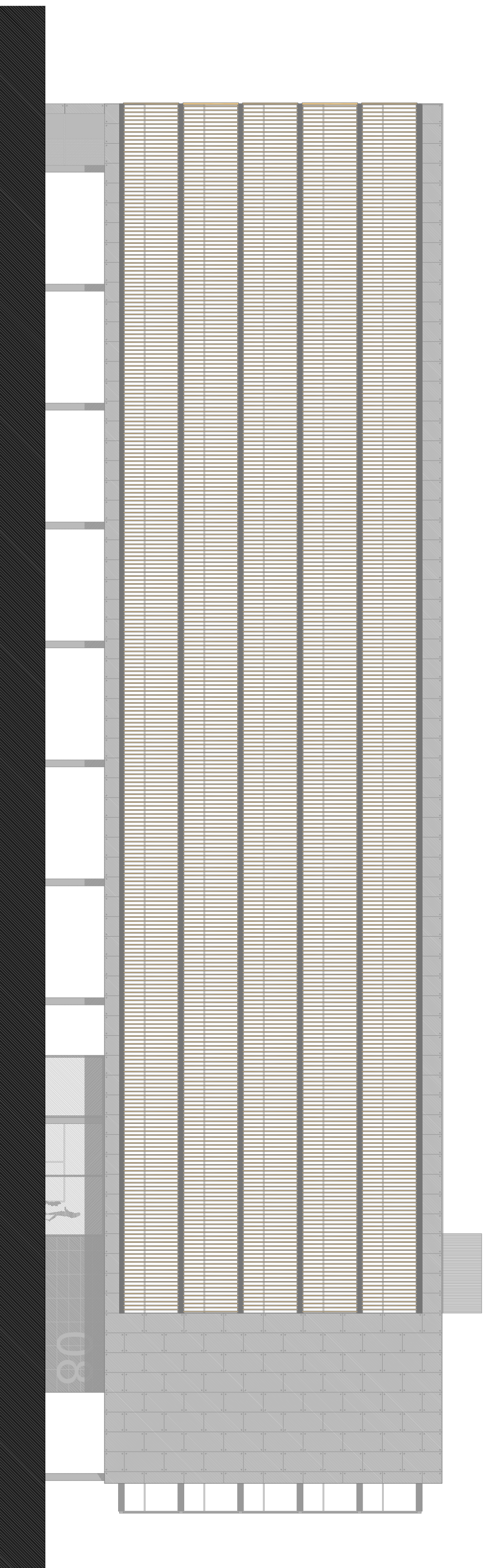


Vivienda B 4 dormitorios





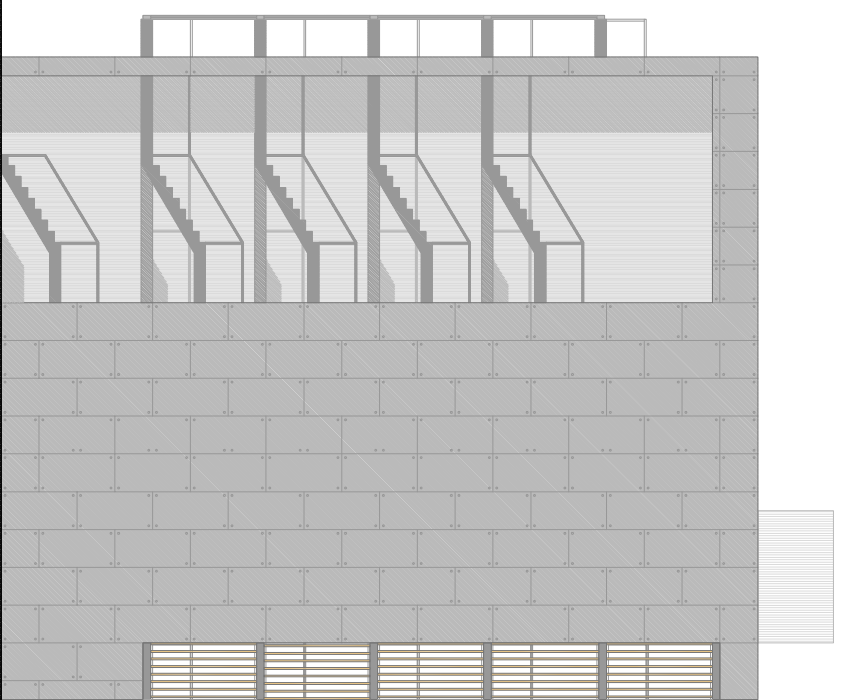
Alzado Oeste



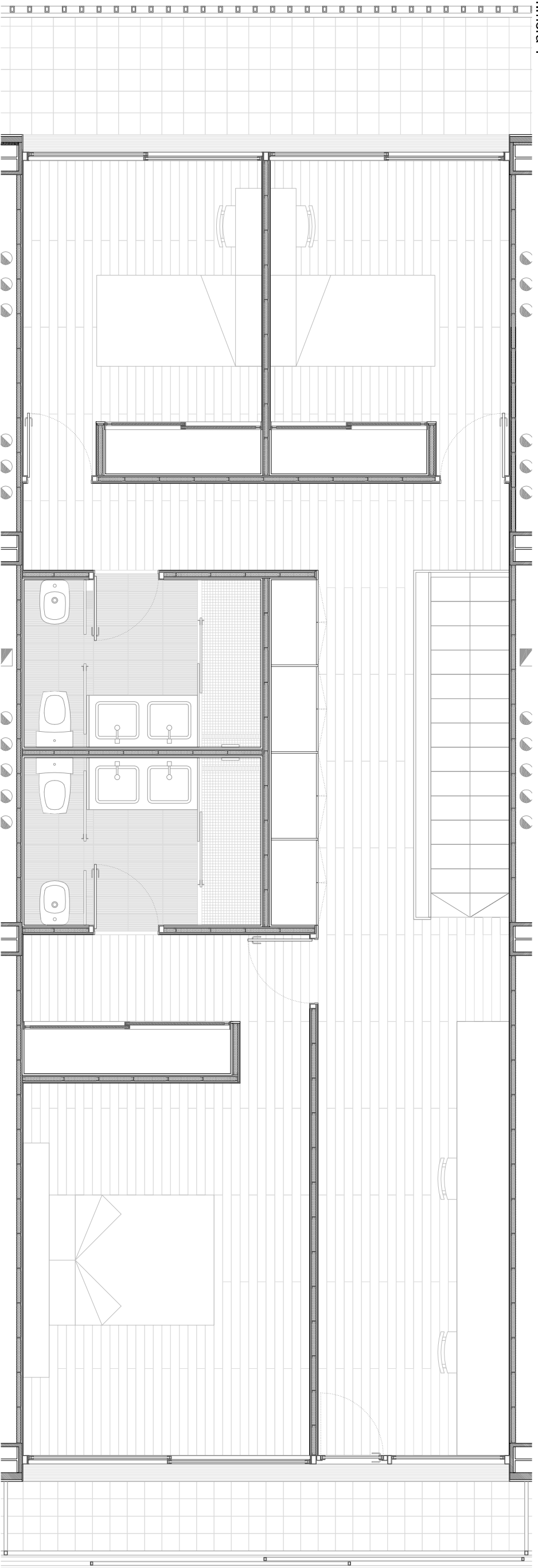
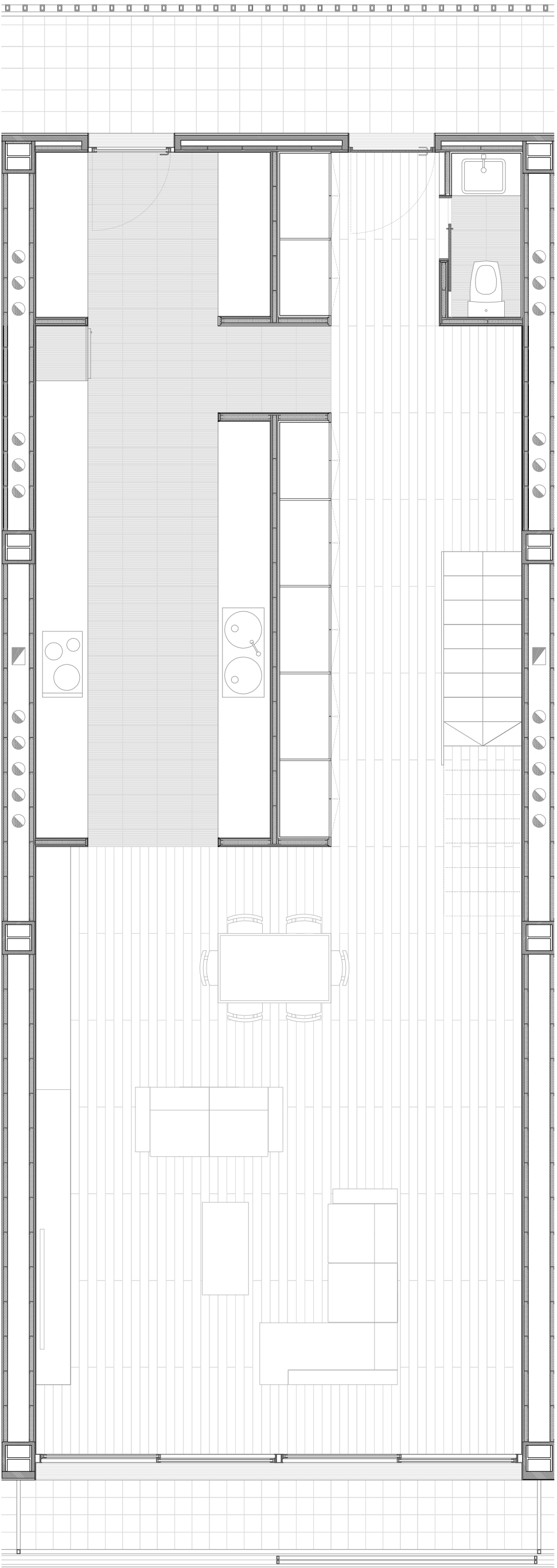
Alzado Este

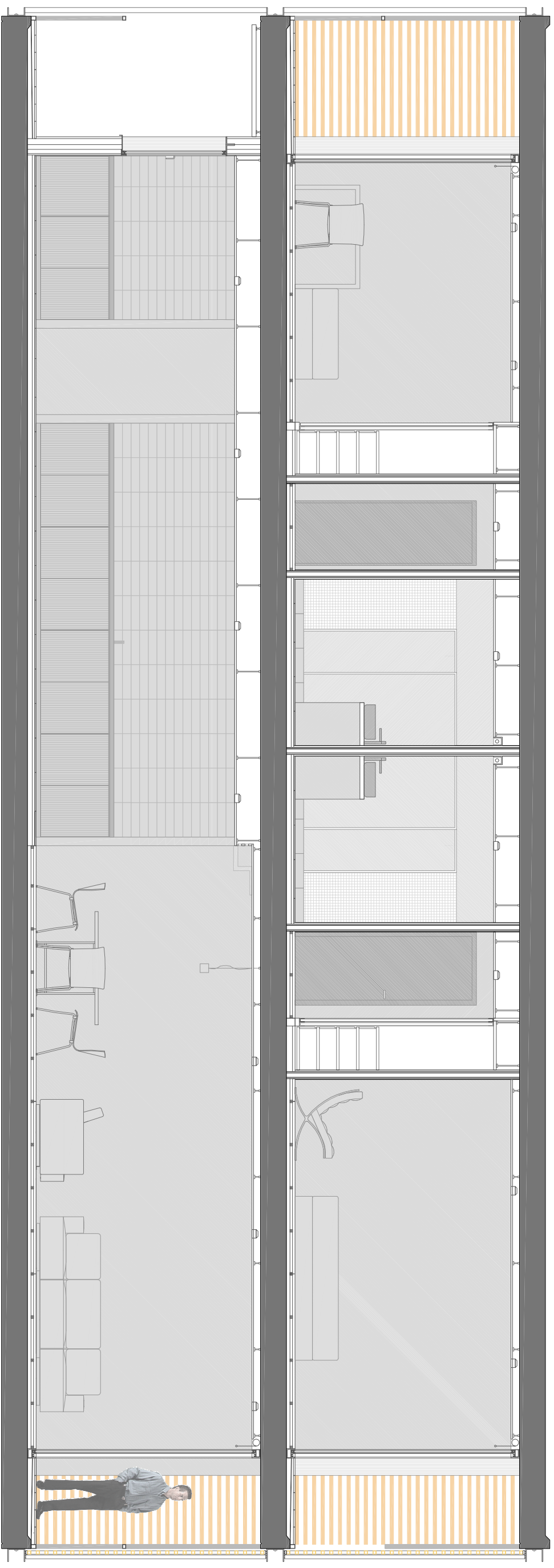


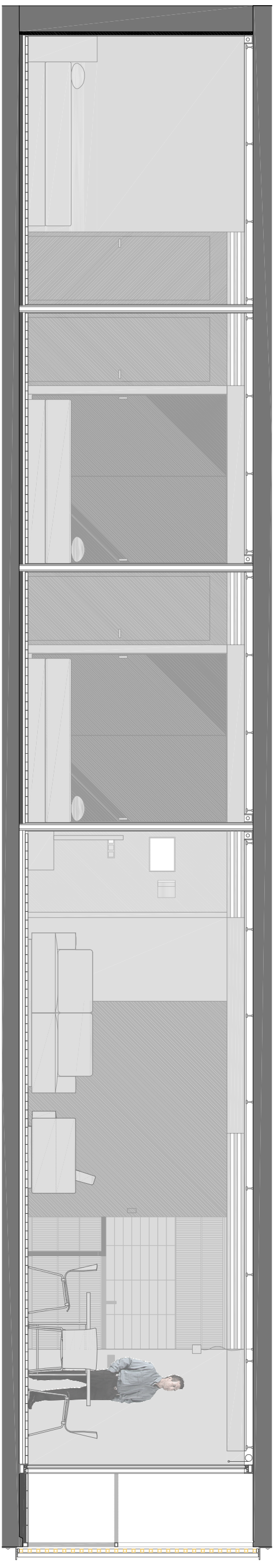








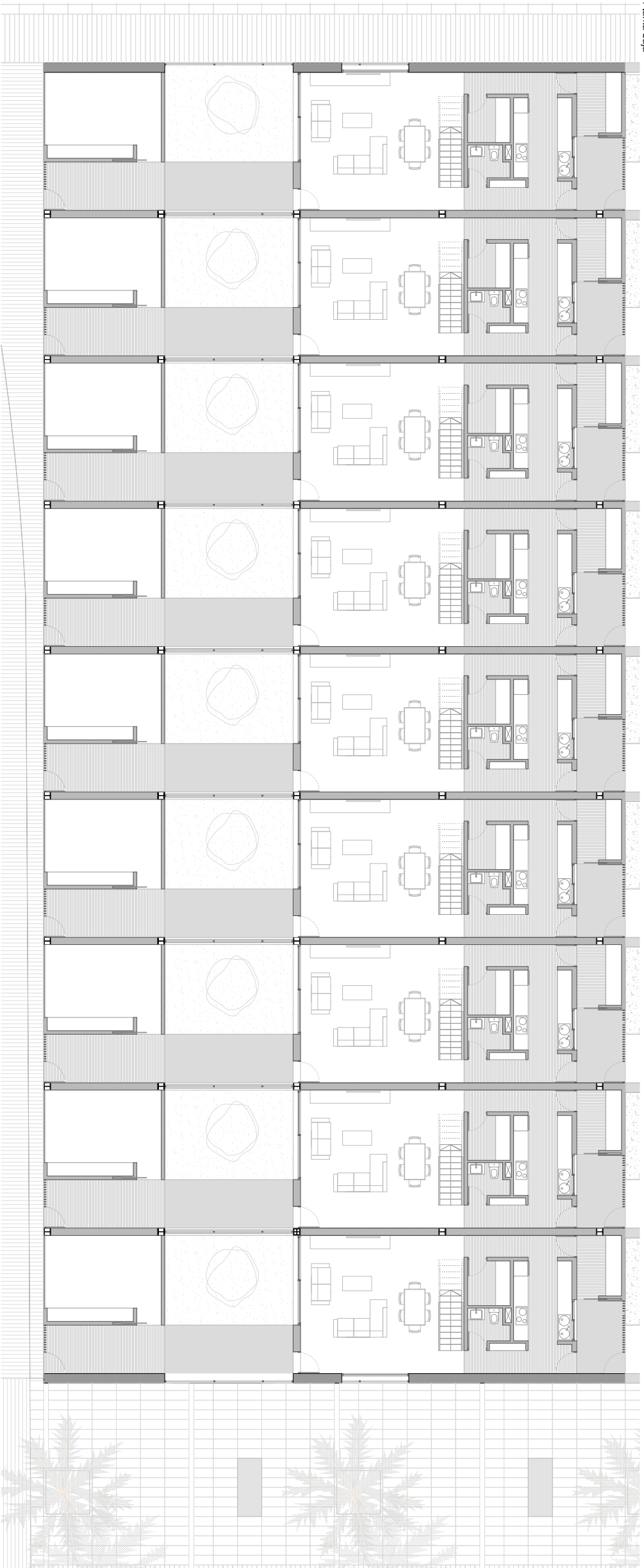




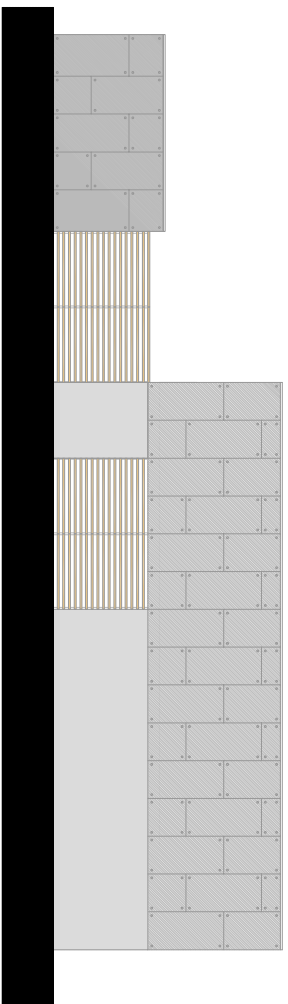
Planta vivienda 3 dormitorios



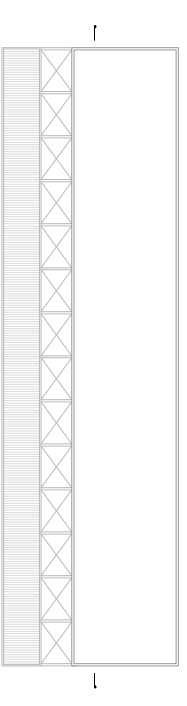
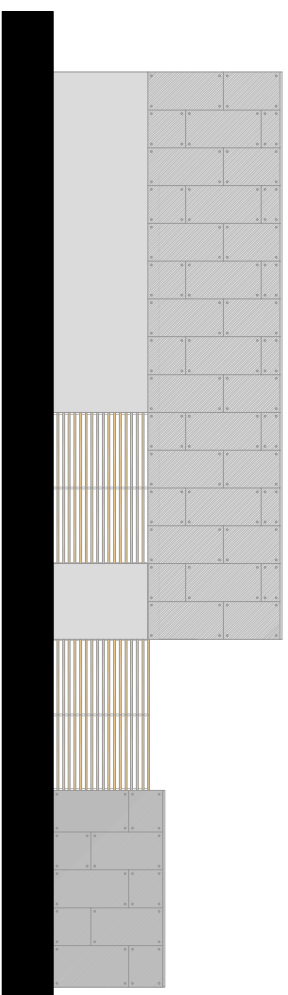




Alzado Norte



Alzado Sur



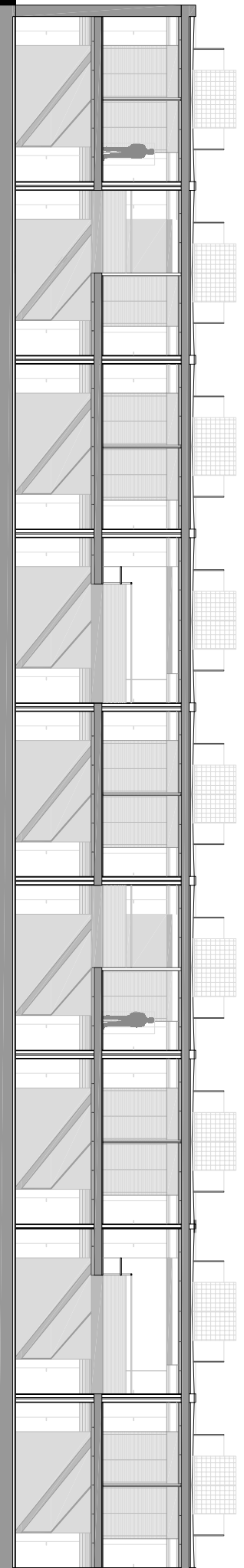
Alzado Este

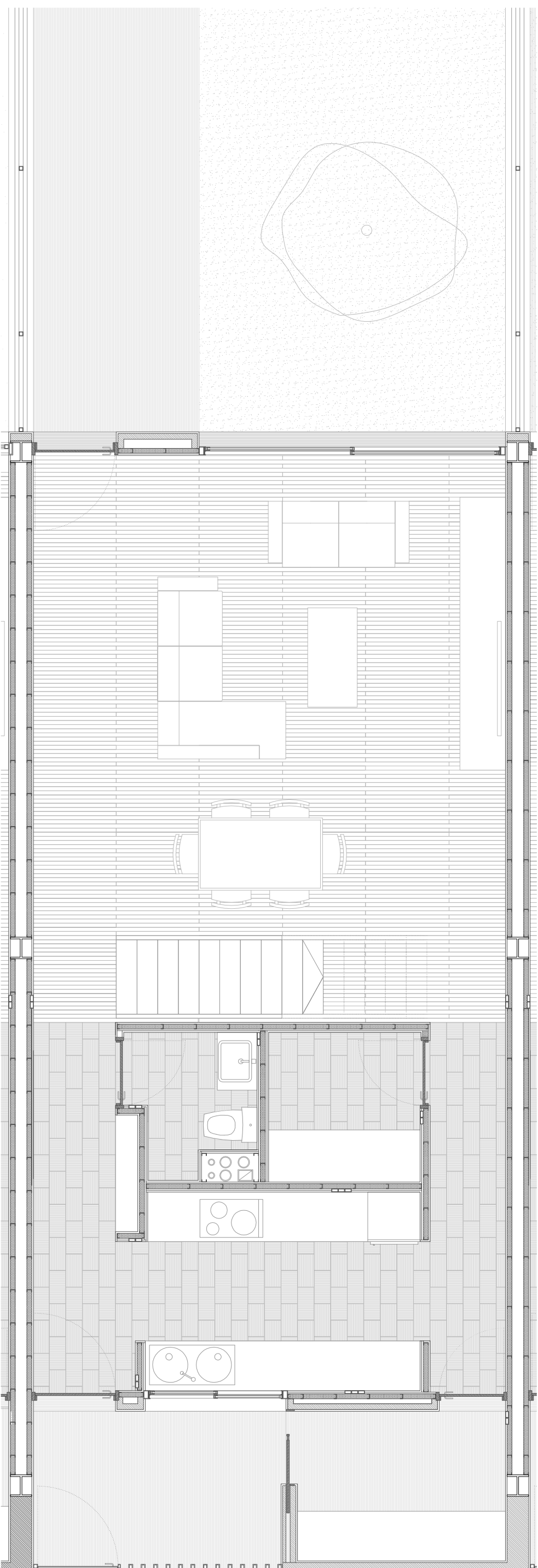


Alzado Oeste

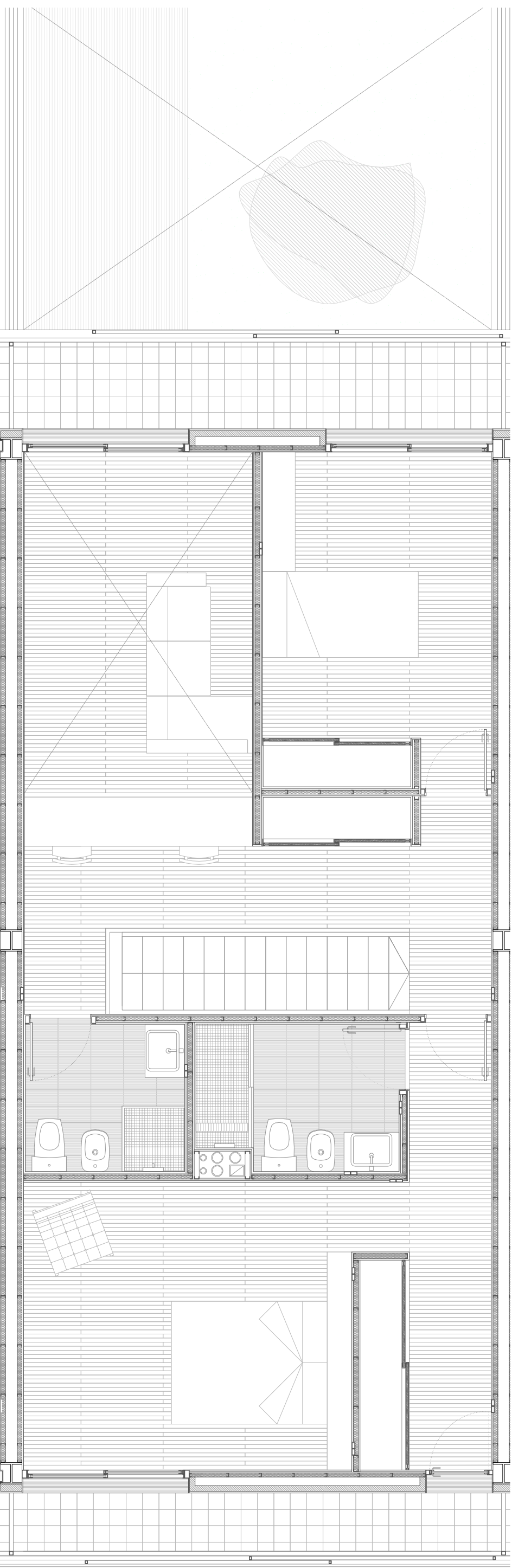


Sección longitudinal



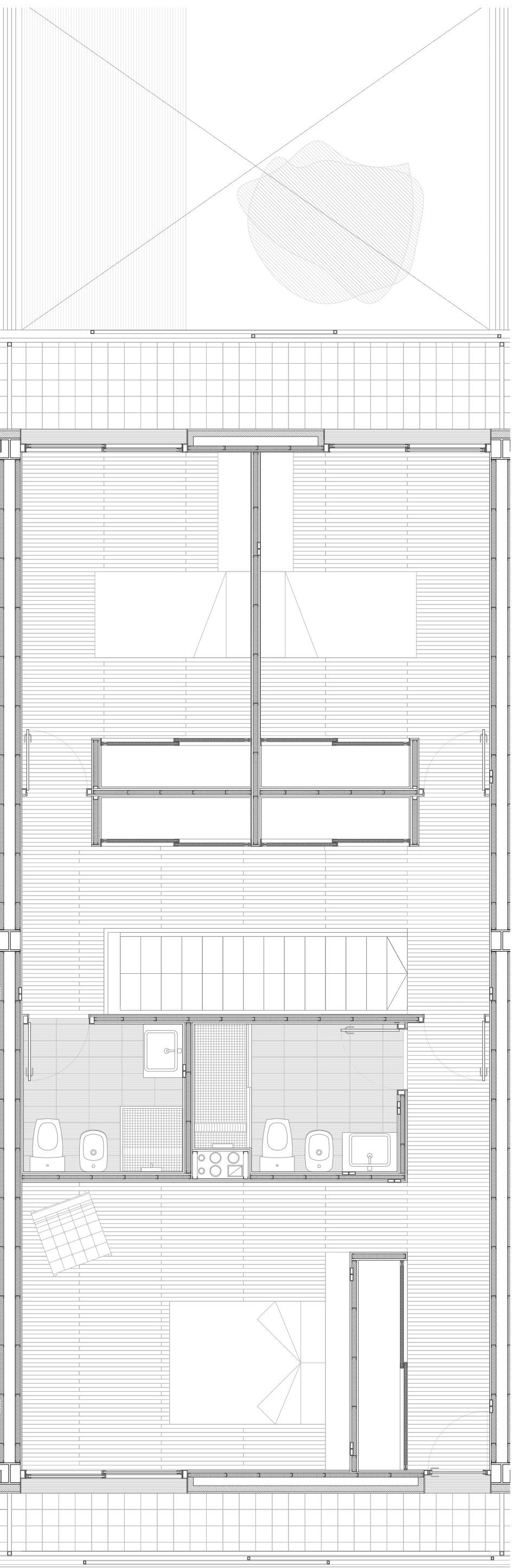


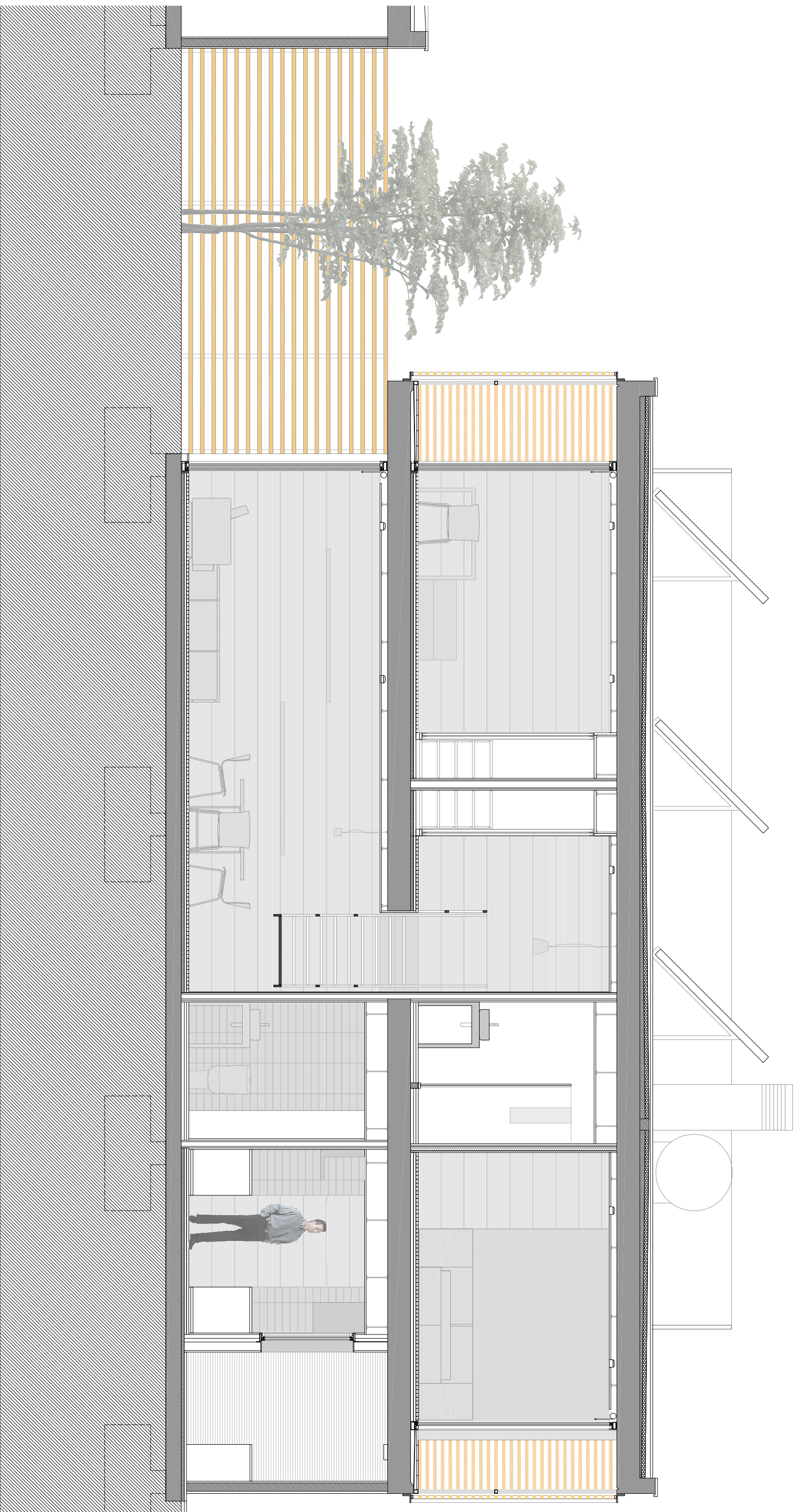


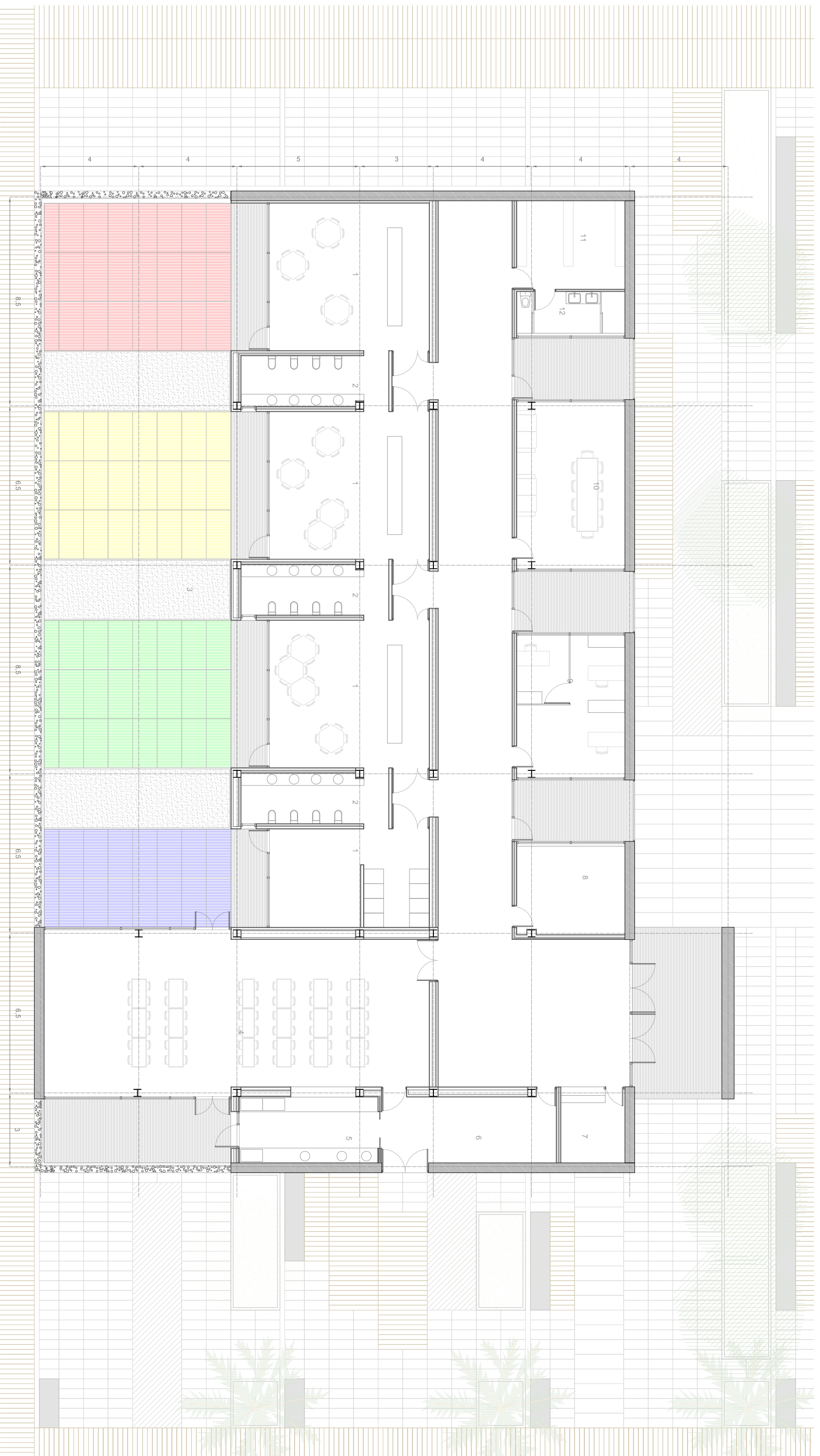


Plano 7.4

Plantas adosados; E: 1/50



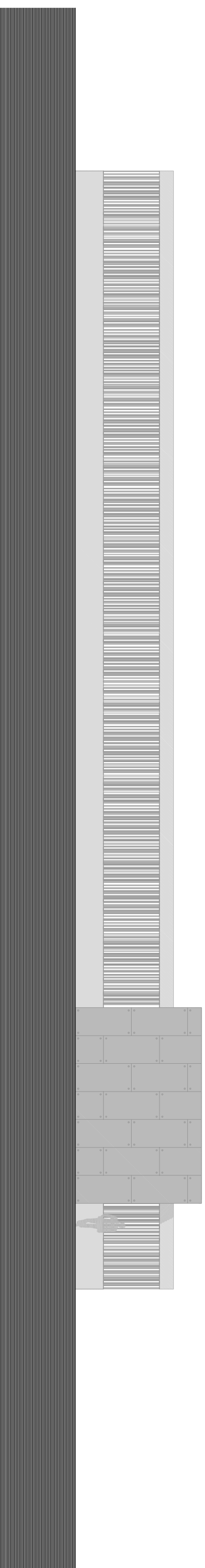




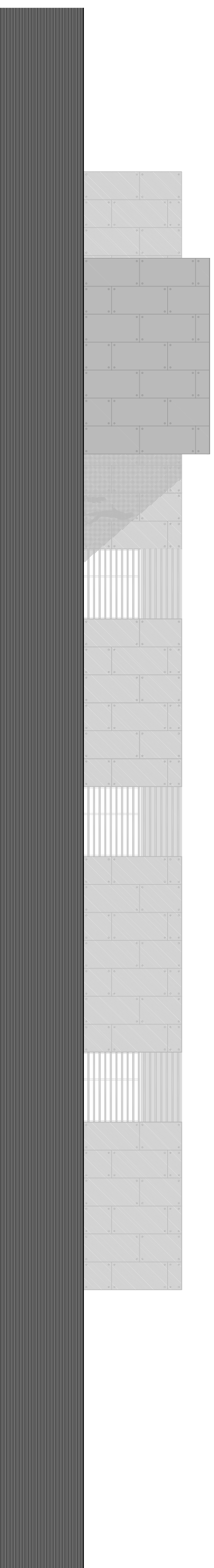
- 1 Aula
- 2 Asesos aula
- 3 Paillo
- 4 Comedor
- 5 Cocina
- 6 Almacen
- 7 Recepcón
- 8 Instalaciones
- 9 Despacho administraci3n
- 10 Despacho profesores
- 11 Vestuario
- 12 Aseo profesores



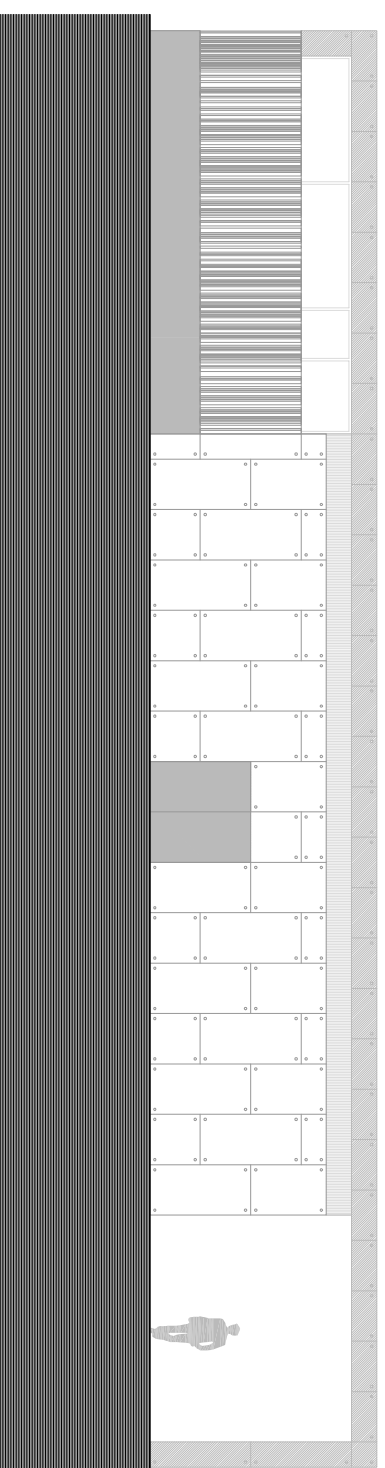
Alzado Sur



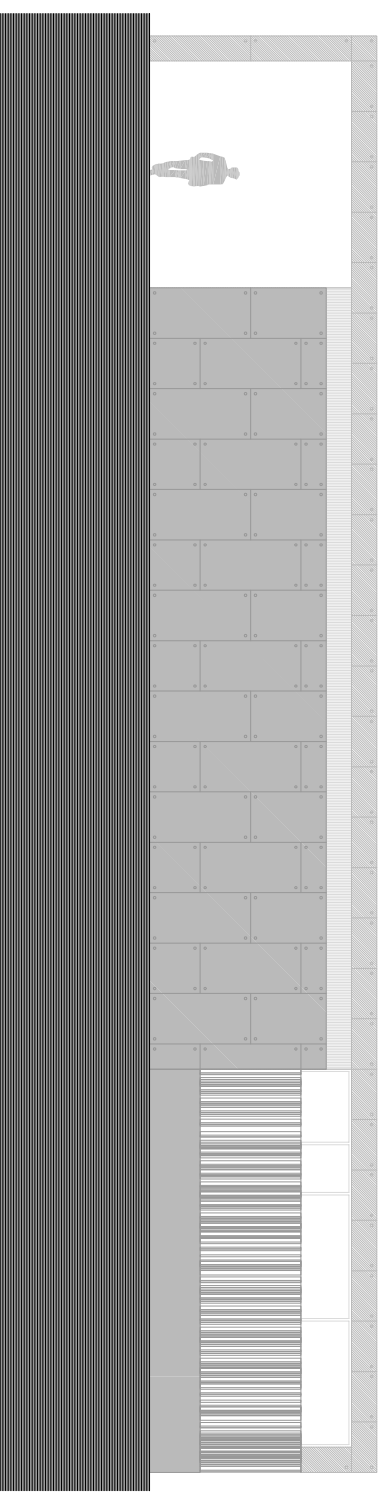
Alzado Norte



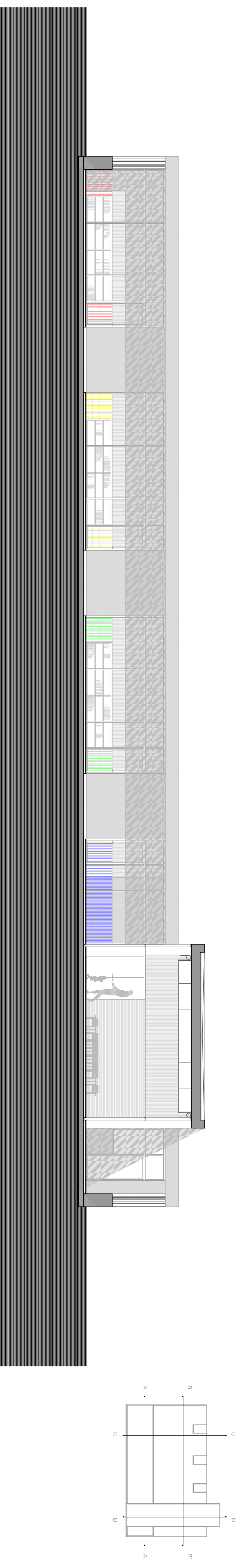
Alzado Este



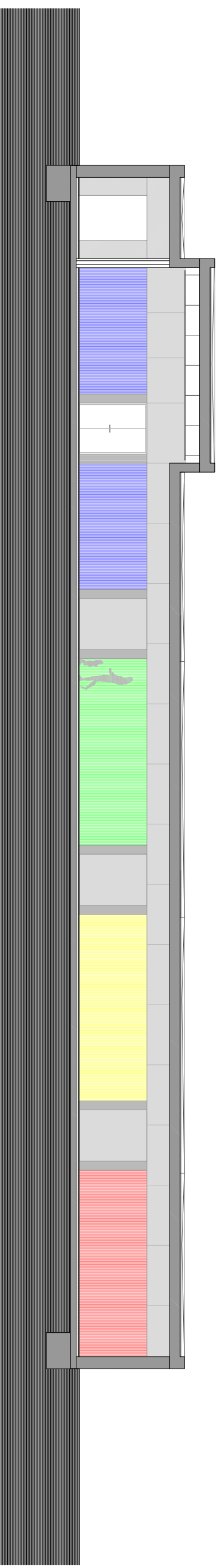
Alzado Oeste



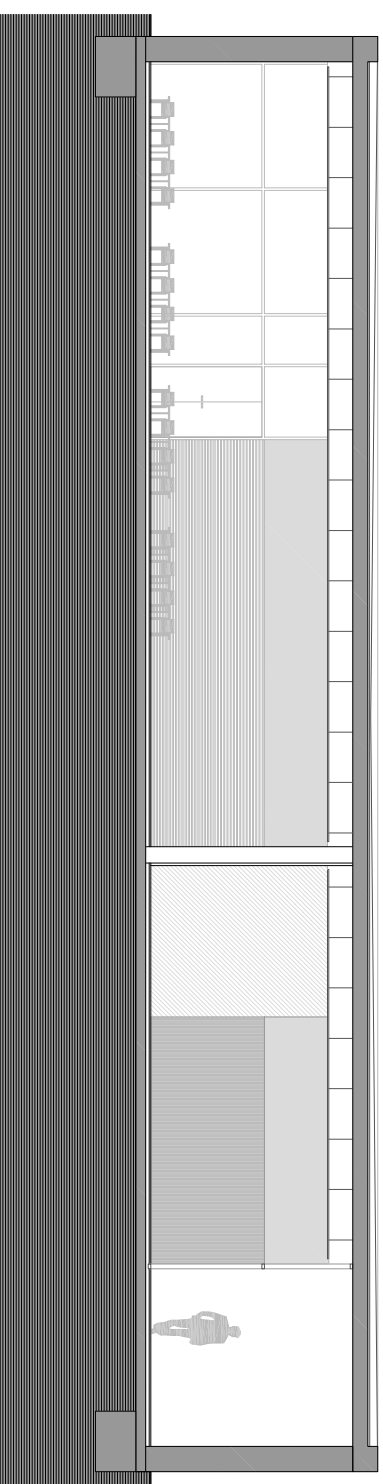
Sección A-A'



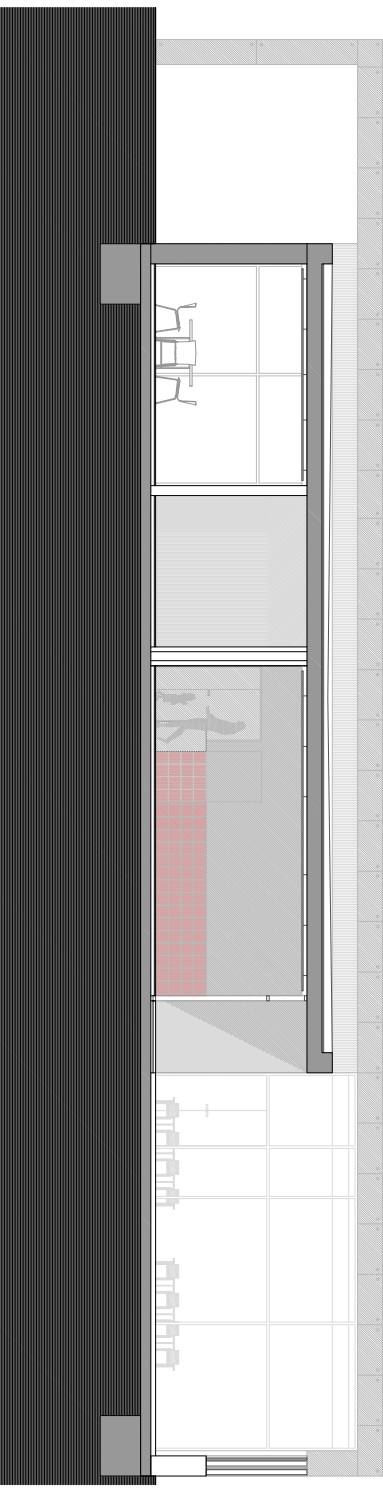
Sección B-B'



Sección D-D'

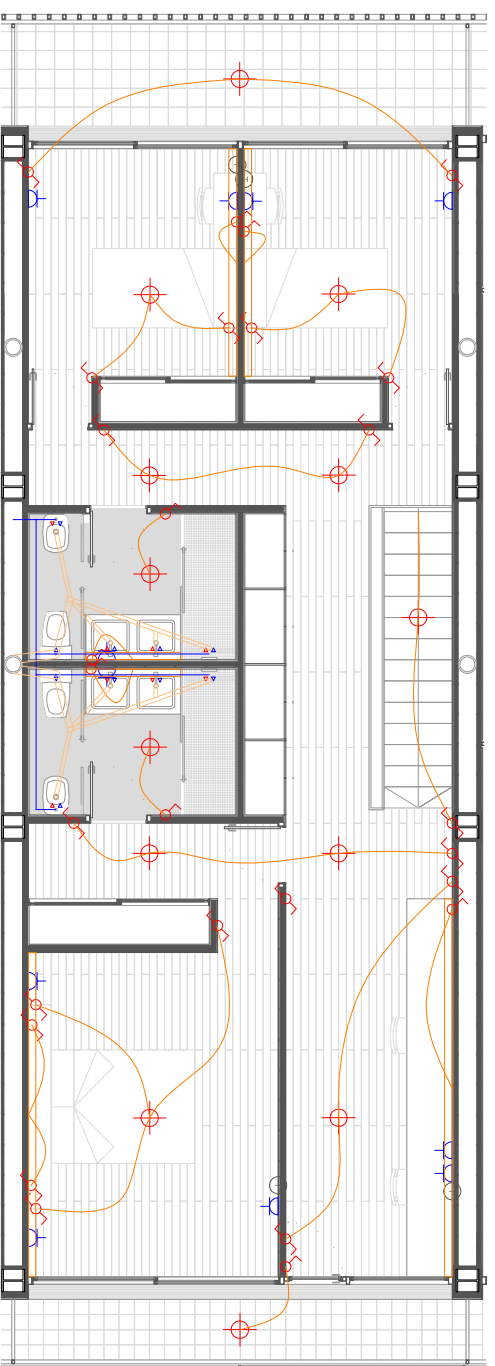
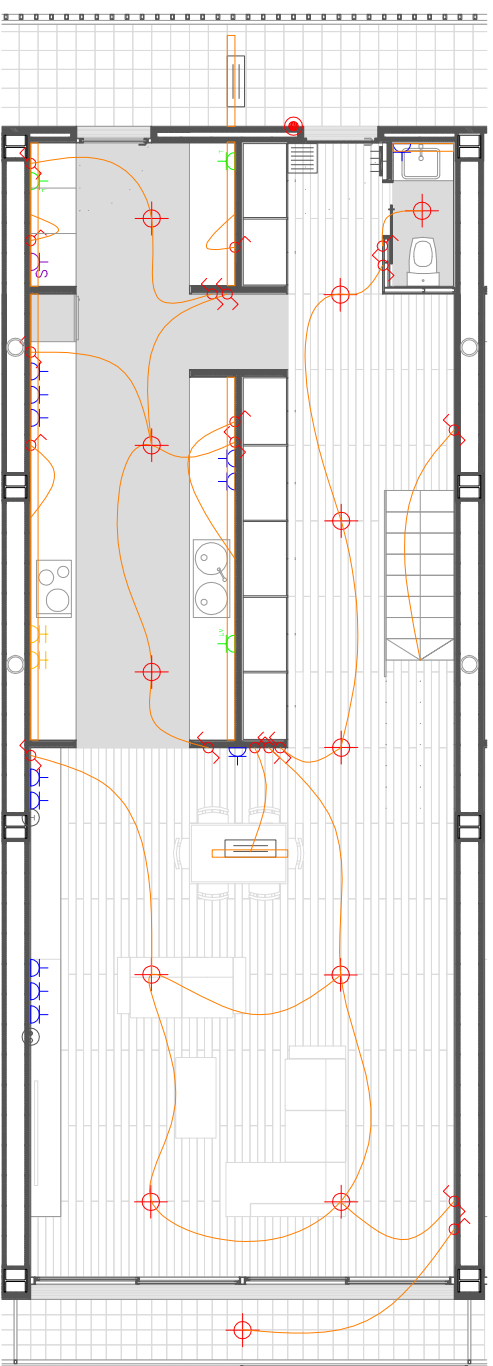


Sección C-C'

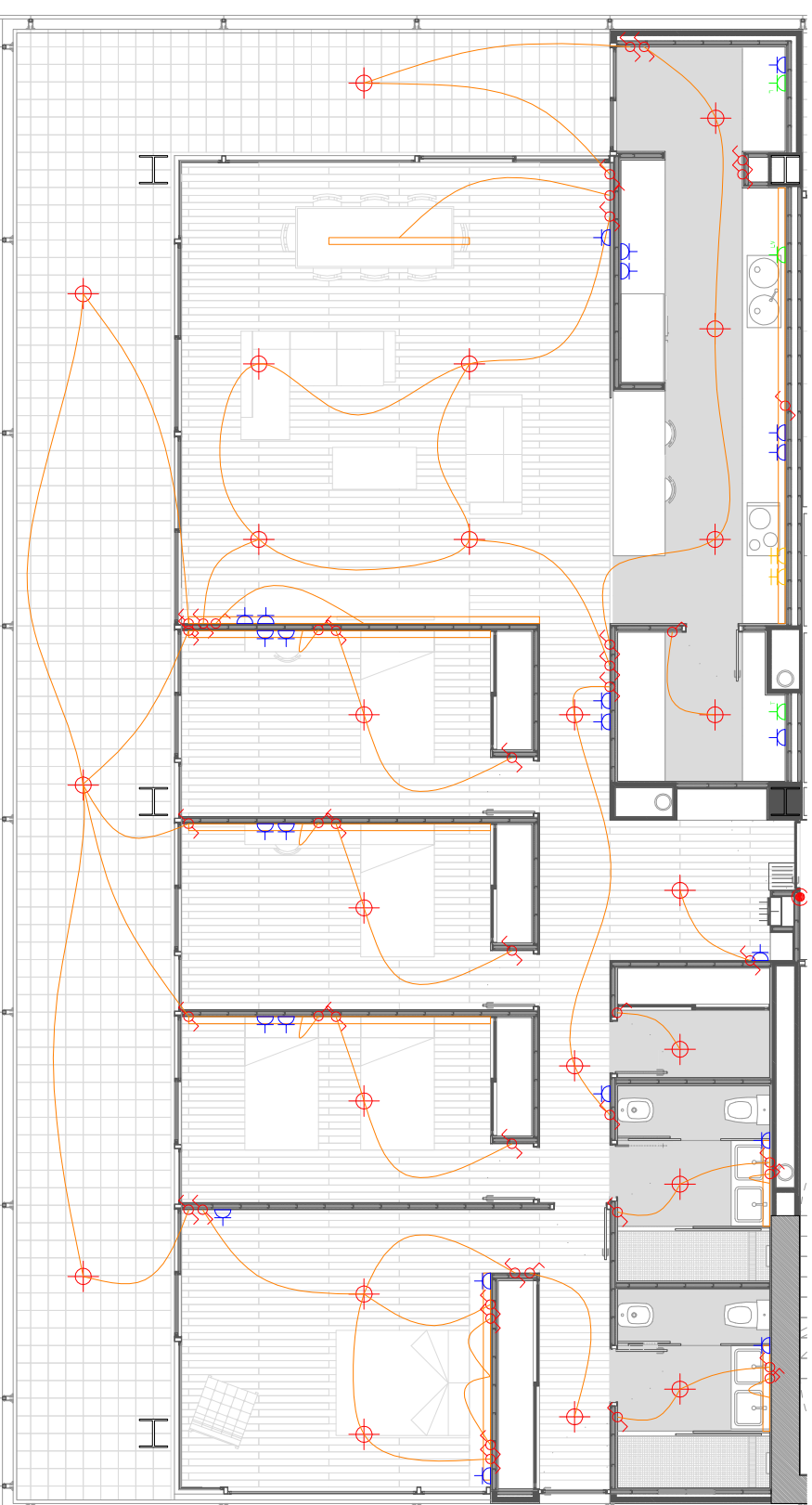


Iluminación vivienda duplex bloque

Acometida y cuartos de contadores. Planta cota 0



Iluminación vivienda 4 dormitorios torre



Iluminación vivienda duplex bloque

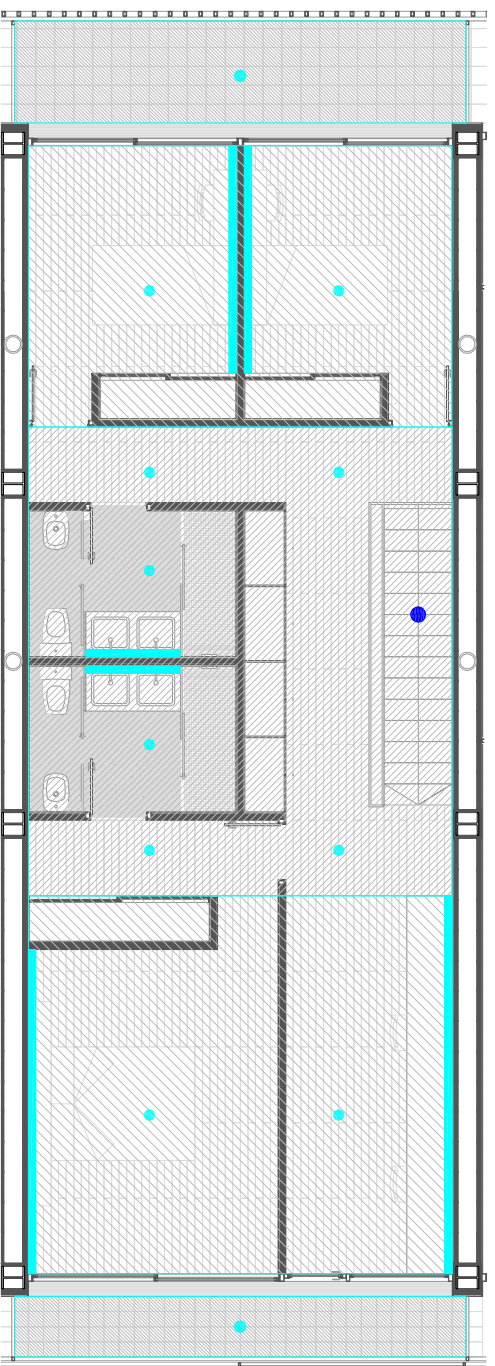
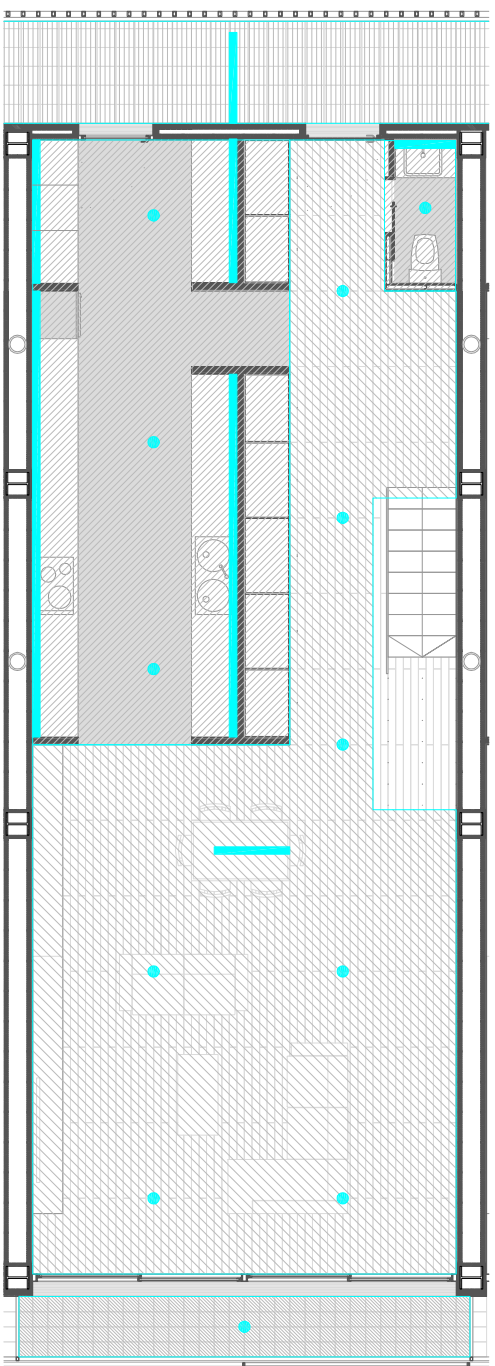
Iluminación vivienda 4 dormitorios torre

- PASILLO-ACCESO (8,61 m<sup>2</sup>)**  
 C1\_ Un punto de luz cada 5 m -> se colocan 3.  
 C2\_ Una base de enchufe cada 5 m -> se colocan 2.
- BANO**  
 C1\_ 2 puntos de luz.  
 C2\_ 2 bases.
- COCINA (13,4 m<sup>2</sup>)**  
 C1\_ Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 2 puntos.  
 C2\_ 3 bases (extractor y frigorífico).  
 C3\_ 2 bases (cocina y horno).  
 C4\_ 3 bases (lavavajillas).  
 C5\_ 3 bases.
- GALERIA**  
 C1\_ Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 1 punto.  
 C2\_ 2 bases (lavadora y termo).
- TERAZAS (6 y 8 m<sup>2</sup>)**  
 C1\_ Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 3 puntos.
- PASILLO COMUNICARIO**  
 C1\_ Un punto de luz cada 5 m.
- DORMITORIO 1 y 2**  
 C1\_ Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 2 puntos.  
 C2\_ Una base de enchufe cada 6 m<sup>2</sup> -> 2 bases (serán múltiples para el receptor de TV).  
 C3\_ Una toma cada 10 m<sup>2</sup> -> 4 tomas.
- DORMITORIO 3**  
 C1\_ Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 2 puntos.  
 C2\_ Una base de enchufe cada 6 m<sup>2</sup> -> 3 puntos.  
 C3\_ Una toma cada 10 m<sup>2</sup> -> 4 tomas.
- SALON-COMEDOR**  
 C1\_ Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 4 puntos.  
 C2\_ Una base de enchufe cada 6 m<sup>2</sup> -> 4 bases (serán múltiples para el receptor de TV).  
 C3\_ Una toma cada 10 m<sup>2</sup> -> 4 tomas.

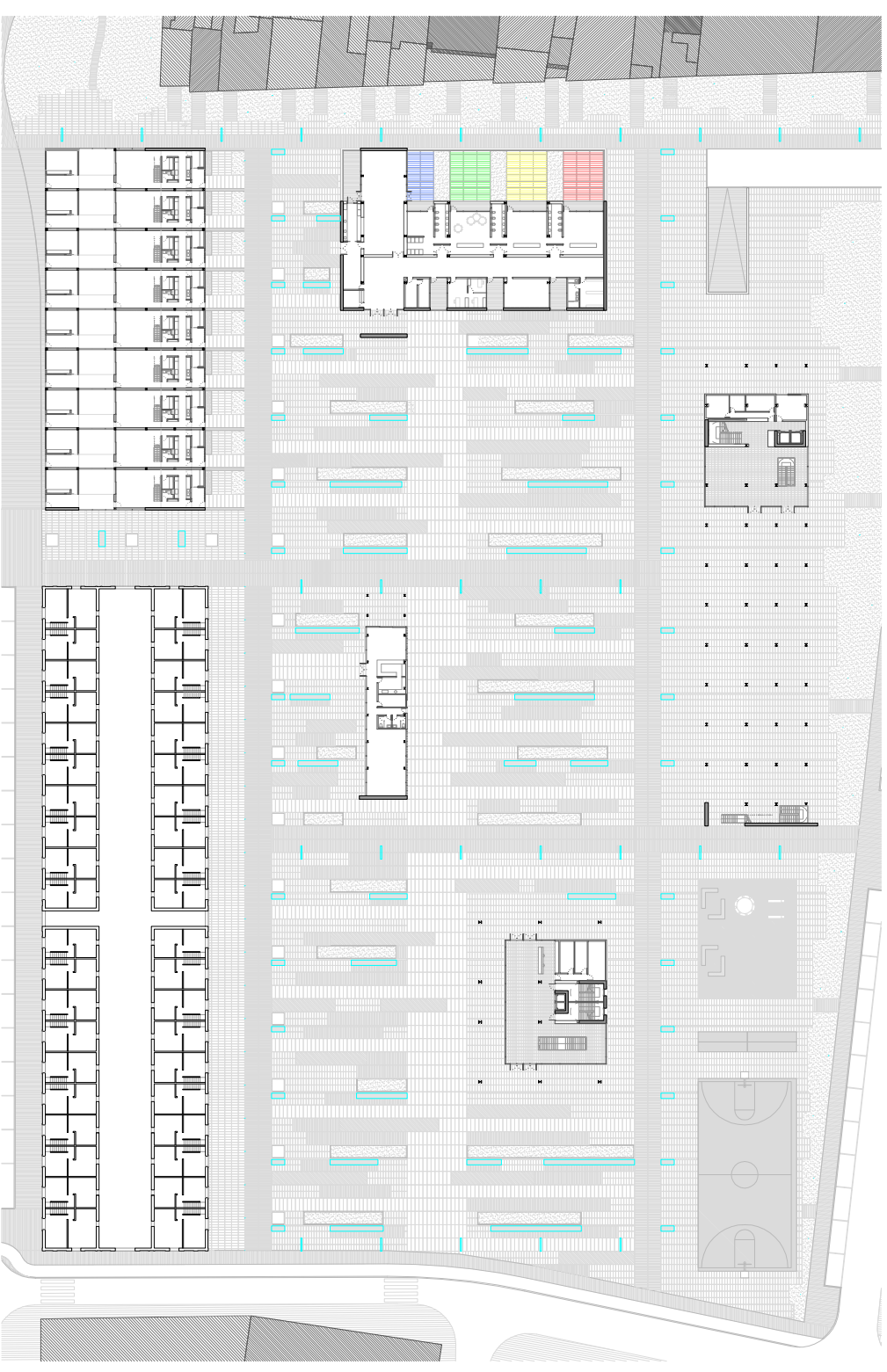
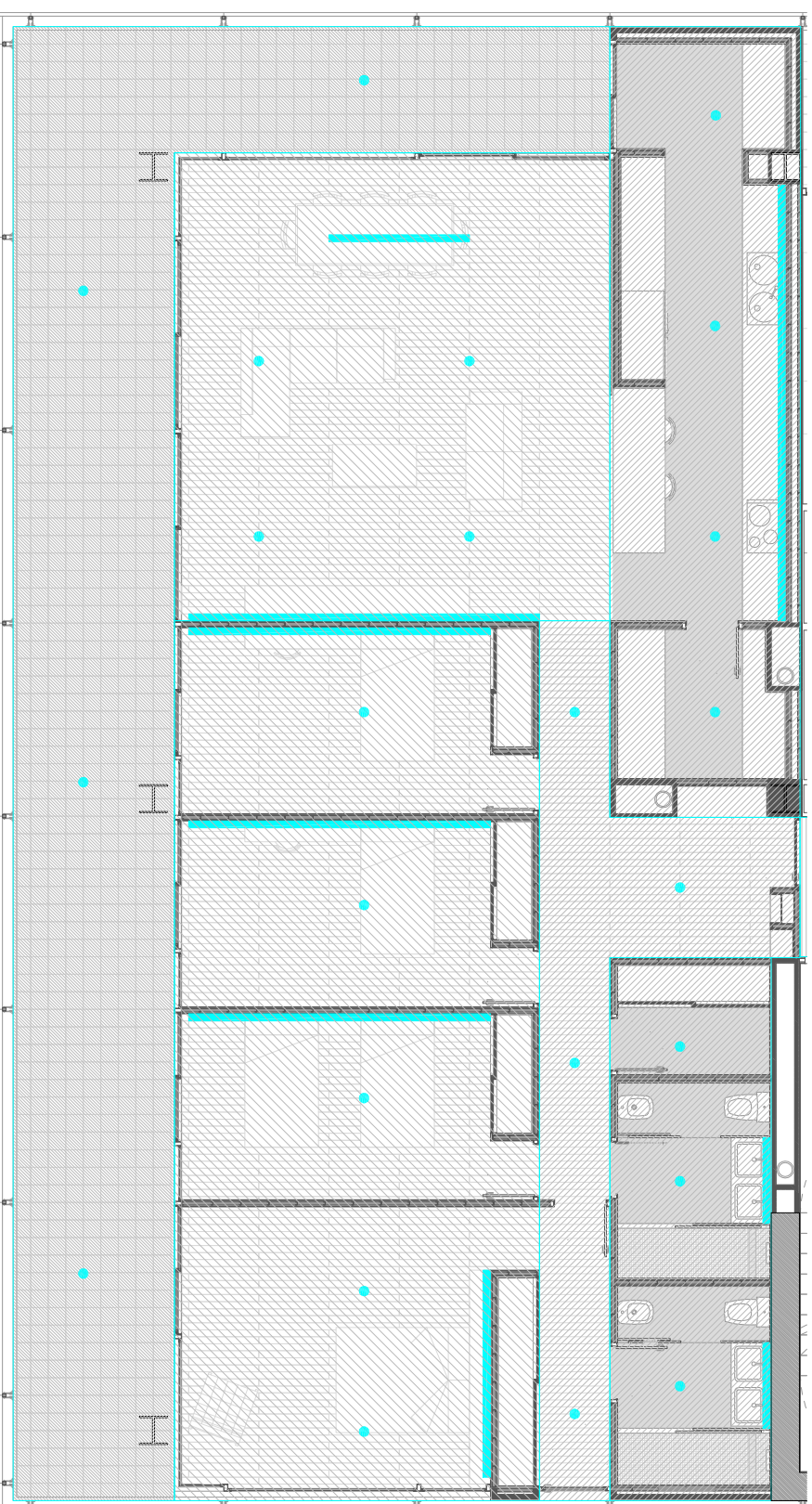
- RECIPIENTE (4,01 m<sup>2</sup>)**  
 C1\_ Un punto de luz cada 5 m -> se colocan 1.  
 C2\_ Una base de enchufe cada 5 m -> se colocan 1.
- BANO**  
 C1\_ 2 puntos de luz.  
 C2\_ 2 bases.
- COCINA (13,4 m<sup>2</sup>)**  
 C1\_ Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 3 puntos.  
 C2\_ 5 bases (extractor y frigorífico).  
 C3\_ 2 bases (cocina y horno).  
 C4\_ 3 bases (lavavajillas).  
 C5\_ 3 bases.
- GALERIA**  
 C1\_ Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 1 punto.  
 C2\_ 2 bases (lavadora y termo).
- TERAZAS (6 y 8 m<sup>2</sup>)**  
 C1\_ Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 4 puntos.
- PASILLO**  
 C1\_ Un punto de luz cada 5 m -> 2 puntos.
- DORMITORIO 1, 2 y 3**  
 C1\_ Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 2 puntos.  
 C2\_ Una base de enchufe cada 6 m<sup>2</sup> -> 2 bases (serán múltiples para el receptor de TV).  
 C3\_ Una toma cada 10 m<sup>2</sup> -> 2 tomas.
- DORMITORIO 4**  
 C1\_ Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 3 puntos.  
 C2\_ Una base de enchufe cada 6 m<sup>2</sup> -> 4 bases.  
 C3\_ Una toma cada 10 m<sup>2</sup> -> 3 tomas.
- SALON-COMEDOR**  
 C1\_ Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 4 puntos.  
 C2\_ Una base de enchufe cada 6 m<sup>2</sup> -> 4 bases (serán múltiples para el receptor de TV).  
 C3\_ Una toma cada 10 m<sup>2</sup> -> 4 tomas.

- ✕ luz en pared
- ⊕ punto de luz
- ⤴ interruptor
- ⤴ comutador
- ⤴ comutador con temporizador
- ⤴ base enchufe 10/16 A
- ⤴ base enchufe 25 A
- ⤴ enchufe secadora
- ⤴ base termo 16 A
- ⤴ base lavadora 16 A
- ⤴ base lavavajillas 16 A
- ⤴ pulsador
- ⤴ zumbador
- ⤴ toma de televisión
- ⤴ conexión telefónica
- ⊠ interioro
- ⊠ luminaria fluorescente
- ⊠ caja general de protección
- ⊠ cuadro de distribución
- ⊠ videopuerto





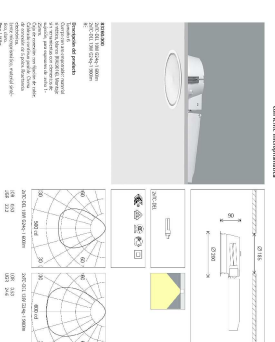
Iluminación vivienda 4 dormitorios torre



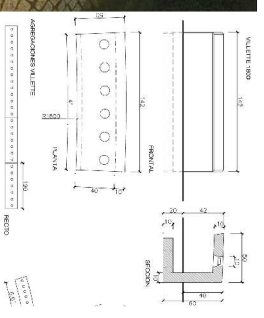
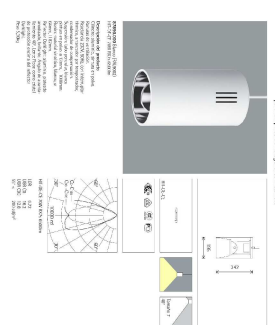
- Downlight de Ercoc empotrada en falso techo
- Downlight pendular de Ercoc
- Tubo fluorescente empotrado Iteup de Iguzzini
- Hornigón visto
- Falso techo placas knauf 30 cm
- Falso techo placas knauf 10cm
- Falso techo de lamas de aluminio



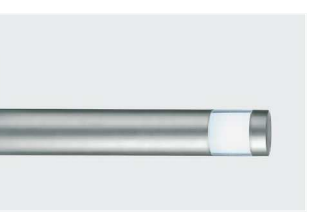
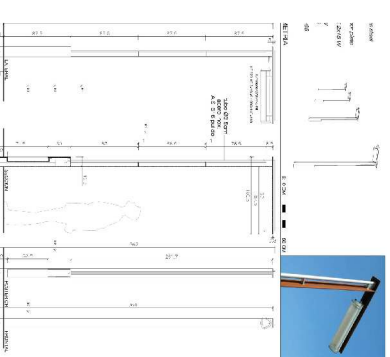
ERCO Compact 100 Downlight



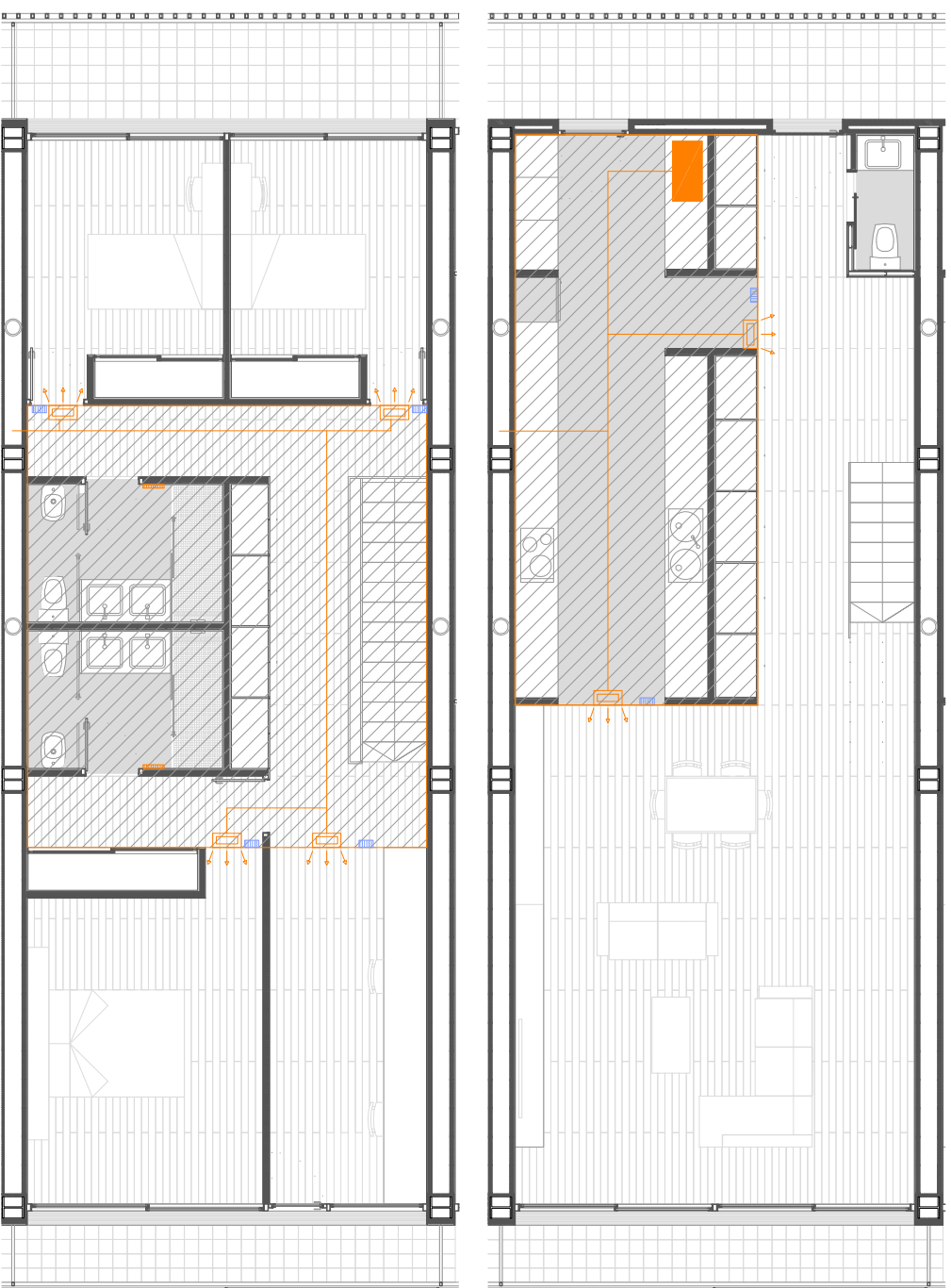
ERCO Zylinder Downlight pendular



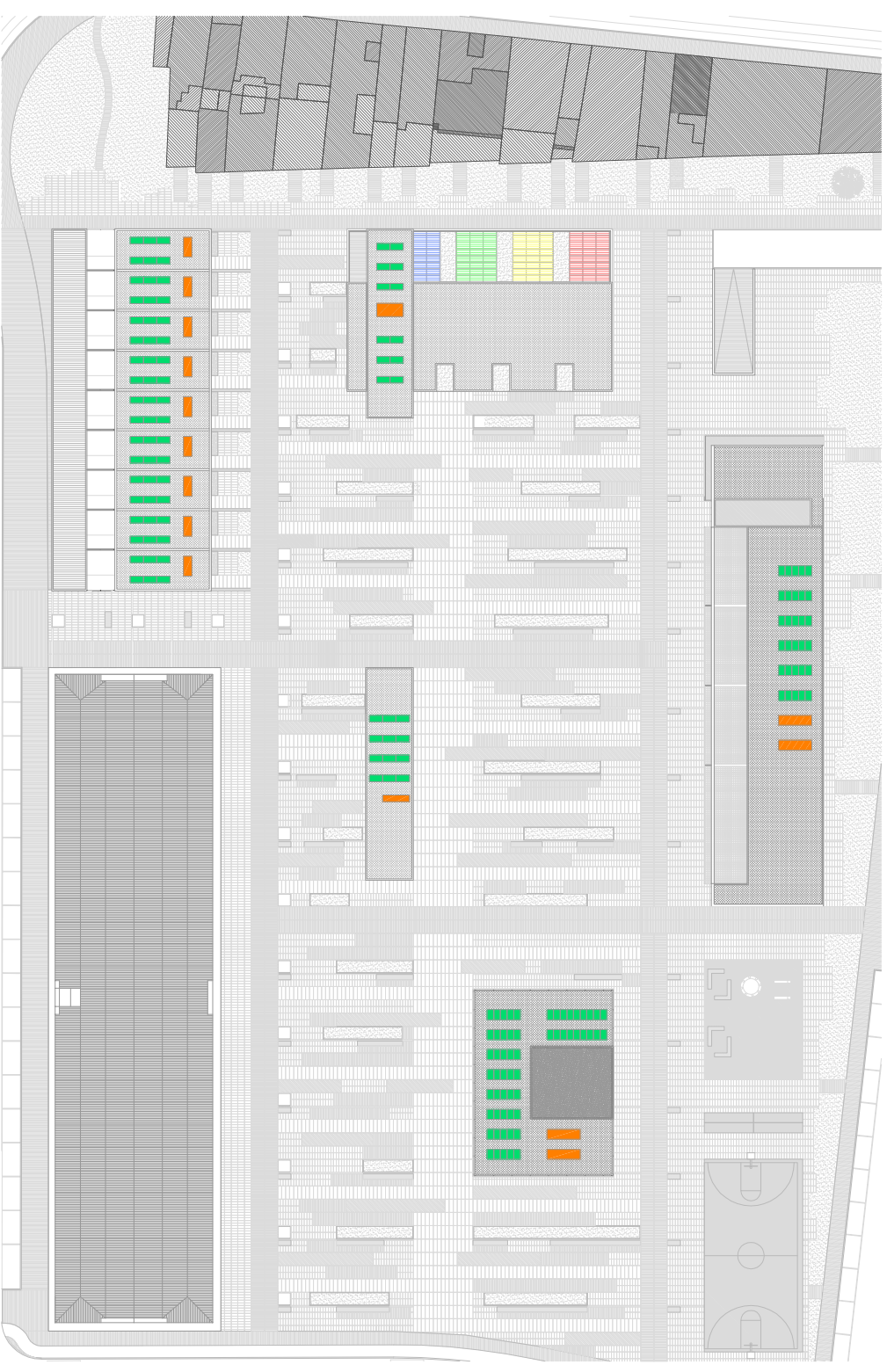
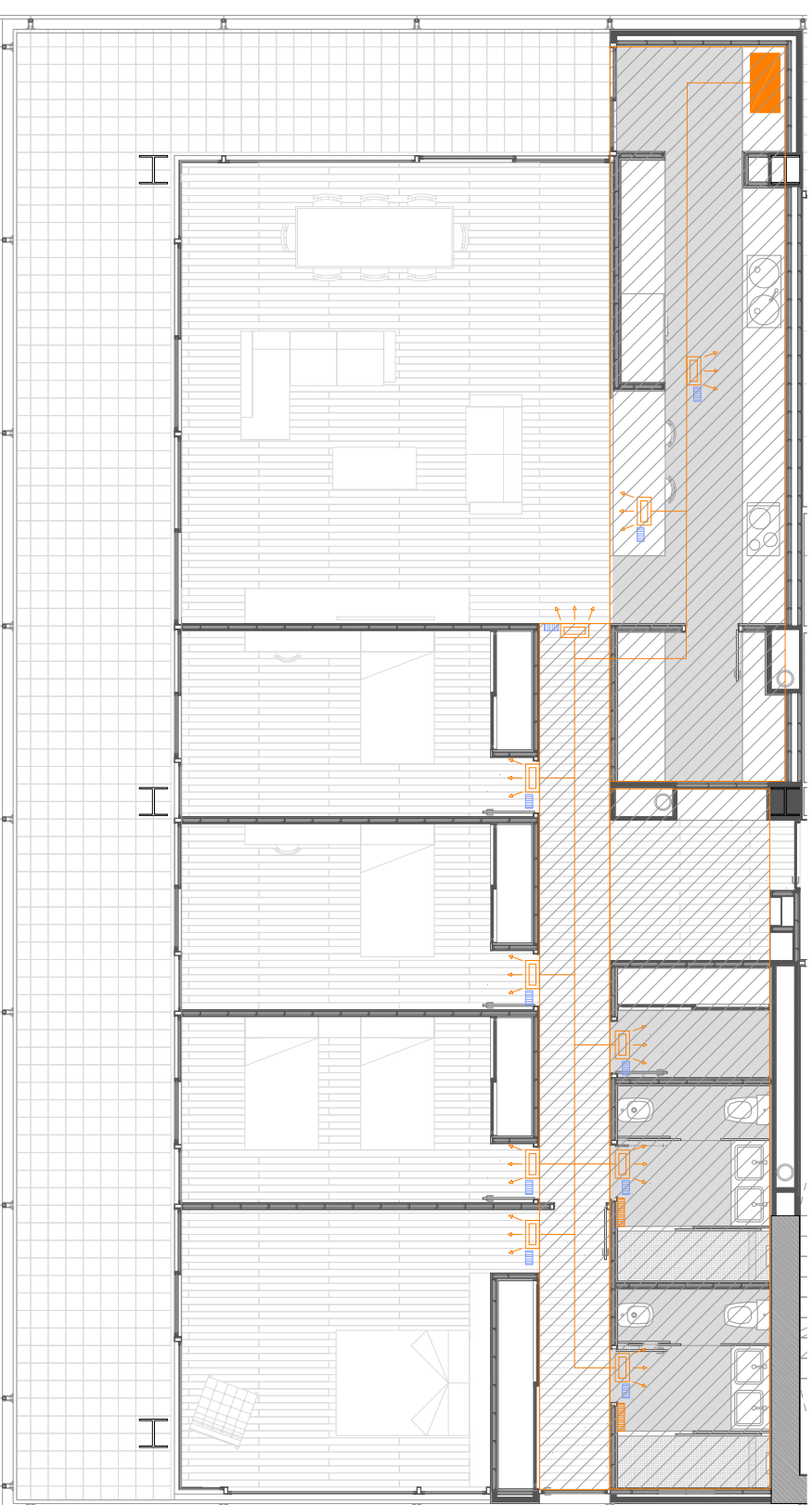
- Banco iluminado con luminarias empotradas
- Luminaria Moralla
- Baliza de Iguzzini













Climatización vivienda 4 dormitorios torre



-  Evaporadora
  -  Tubo fluorescente
  -  Unidades terminales
  -  Relevo
  -  Falso techo placas knauf
  -  Radiadores
1. Temperaturas:
    - Invierno: de 10° a 23°
    - Verano: de 23° a 25°
  2. Contenido en humedad:
    - Humedad relativa de 40% a 60%
  3. Limpieza del aire:
    - Ventilación y filtrado
  4. Velocidad del aire:
    - Verano: < 0,25m/s
    - Invierno: < 0,25m/s

-  Condensadores
-  Paneles solares

**SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN**

**ELEGIDO**

He elegido el sistema de bomba de calor que permite transferir energía en forma de calor de un ambiente a otro, según se requiera.

Para lograr este objetivo es necesario un aporte de trabajo acorde a la segunda ley de la termodinámica, según la cual, se transfiere de forma espontánea de un foco caliente a otro frío, y no a la inversa, hasta que sus temperaturas se igualan.

Este fenómeno de transferencia de energía calorífica se realiza por medio de un sistema de refrigeración por compresión de gases refrigerantes, cuya particularidad radica en una válvula inversora de ciclo que forma parte del sistema, la cual, puede invertir el sentido del flujo de la refrigeración, transformando el condensador en evaporador y viceversa.

Se ha elegido un sistema multi-split con unidades terminales.

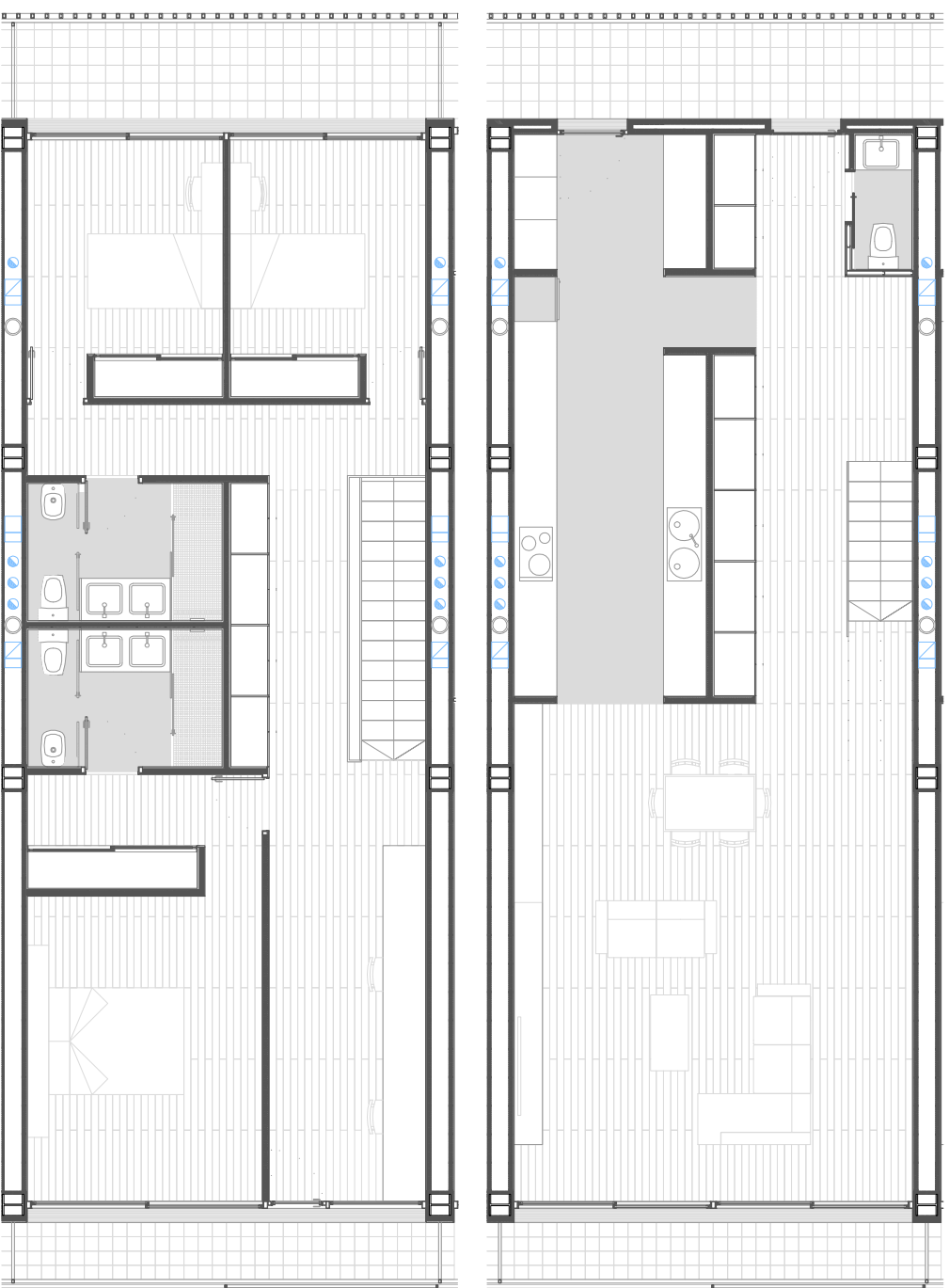
Se dispondrá la máquina principal, la evaporadora, en la galería para poder tener ventilación directa con el exterior.

Se colocarán 6 unidades terminales en cada una de las estancias principales: dormitorios, salón y cocina.

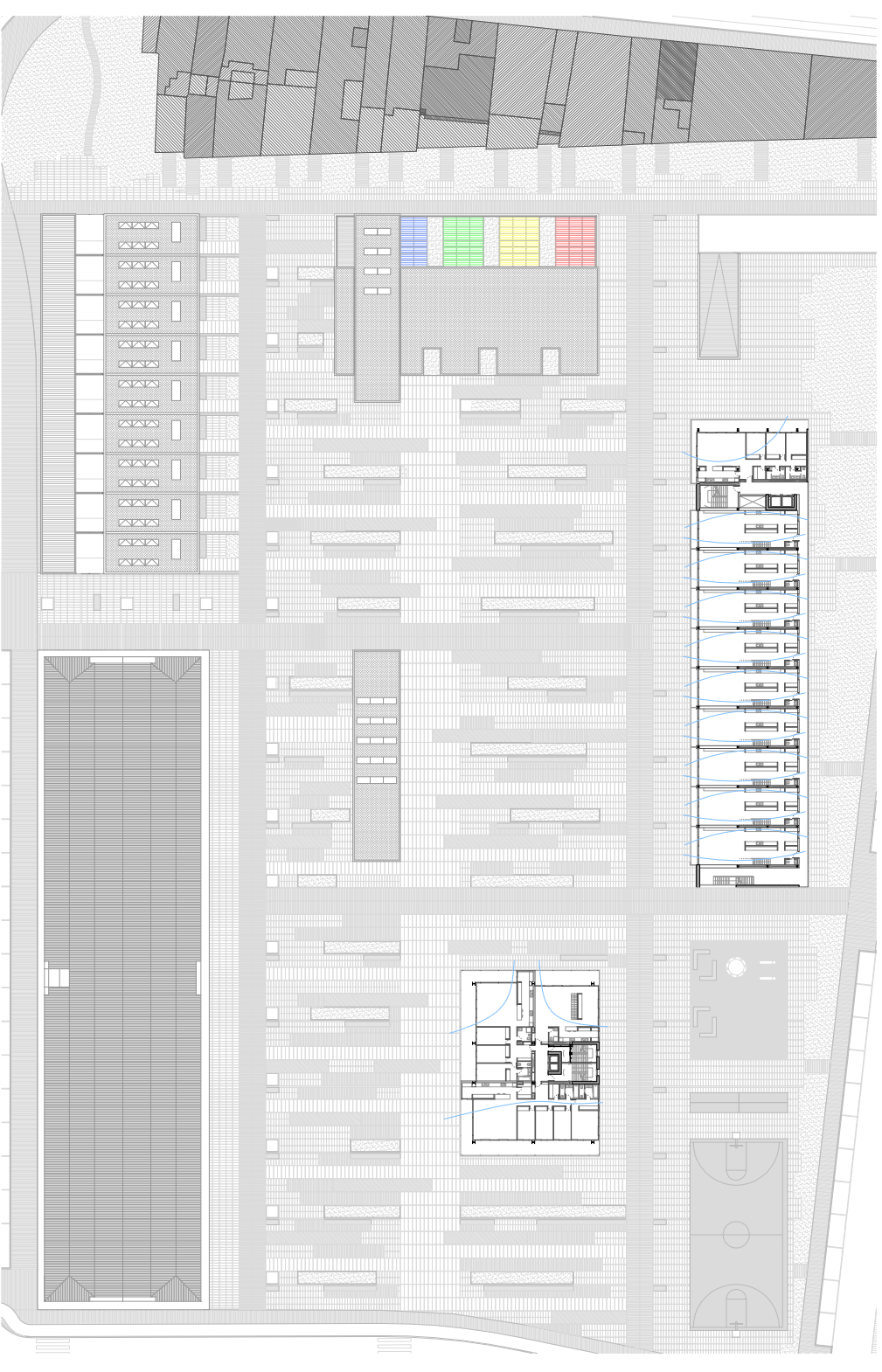
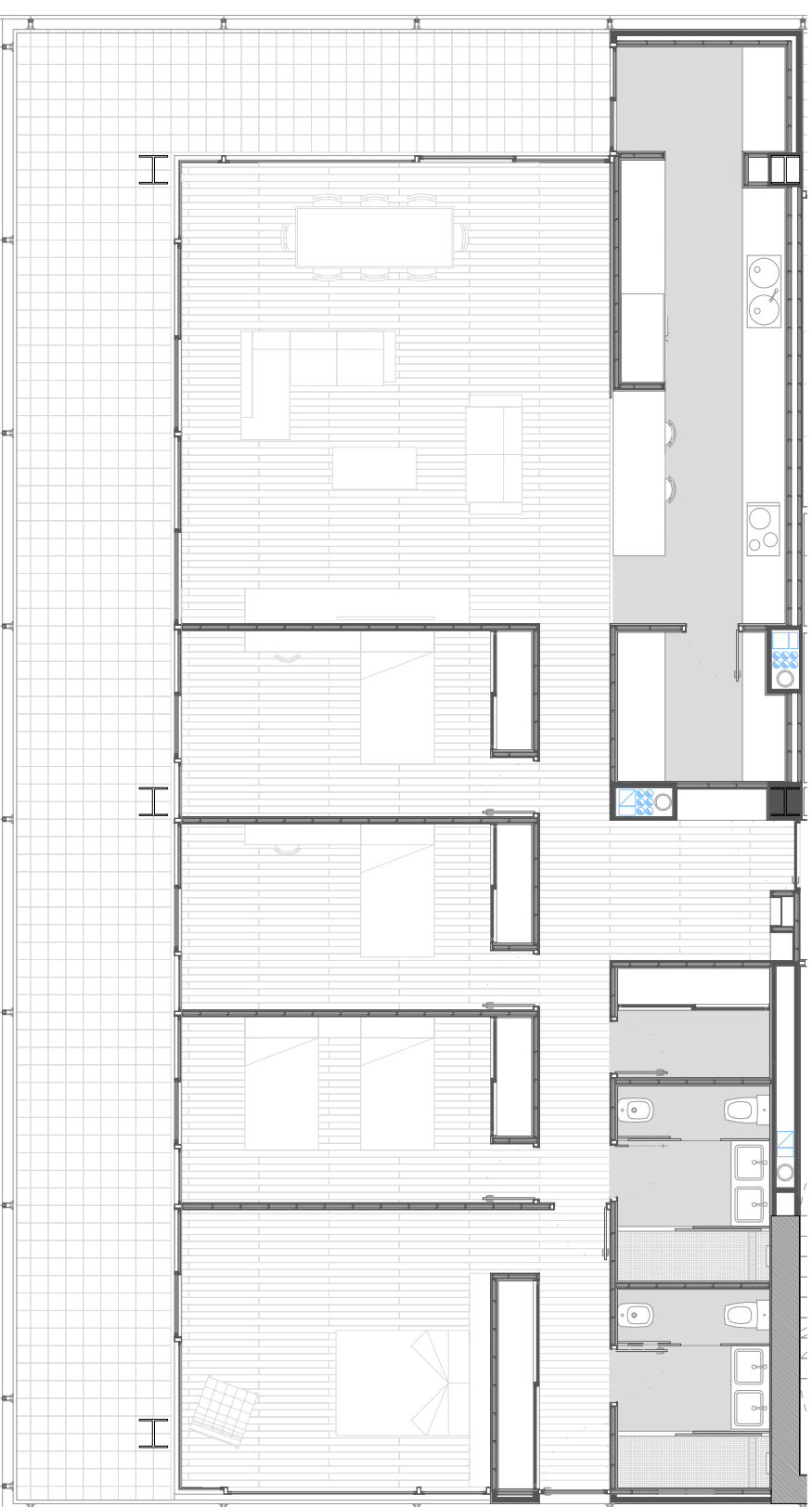
Como terminación se colocarán unas discretas rejillas de la marca airflow, integradas en los falsos techos.


El sistema elegido para calefactar los baños es el de radiadores eléctricos alimentados por el termo que se dispone en la galería





Iluminación vivienda 4 dormitorios torre



-  Extracción mecánica de cocina
-  Extracción mecánica de cocina
-  Chimenea de humo cocina (uno por vivienda)

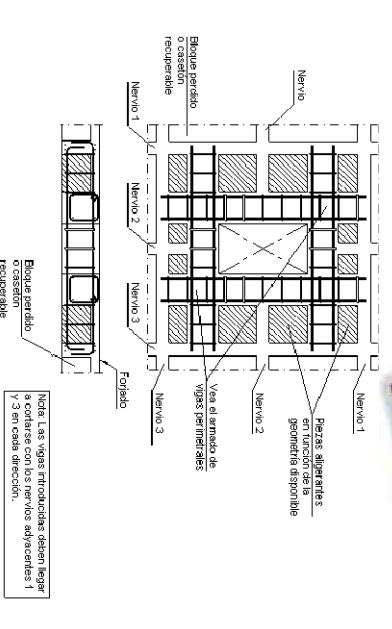
**SISTEMA DE VENTILACIÓN ELEGIDO**

He elegido el sistema de ventilación híbrido que permite la extracción de aire por tiro natural cuando la presión y la temperatura son favorables y mediante ventilador cuando no lo son:

- Dormitorio principal: 5l por ocupante - 10l/s
  - Dormitorios: 5l por ocupante - 10l/s
  - Salón: 3l por ocupante (6 ocupantes) - 18l/s
  - Cocina: 2l por m2 útil (12m2 aproximadamente) - 24l/s
  - Baños: 15l/s de extracción
- Por lo que los caudales finales quedan de la siguiente manera:
- Dormitorio principal: 15l/s
  - Dormitorios: 15l/s
  - Salón: 20l/s
  - Cocina: 25l/s

Flojos de aire natural

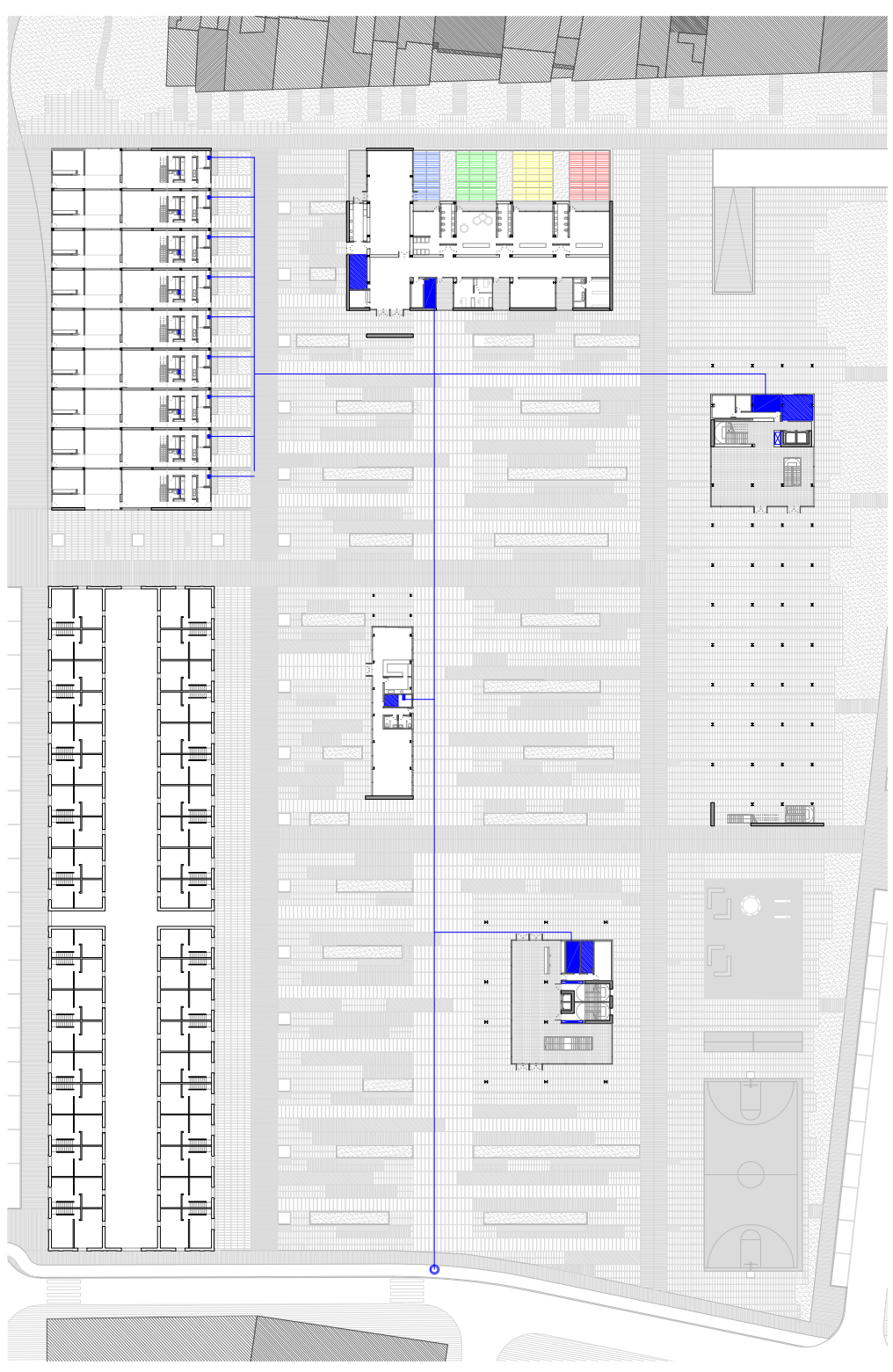
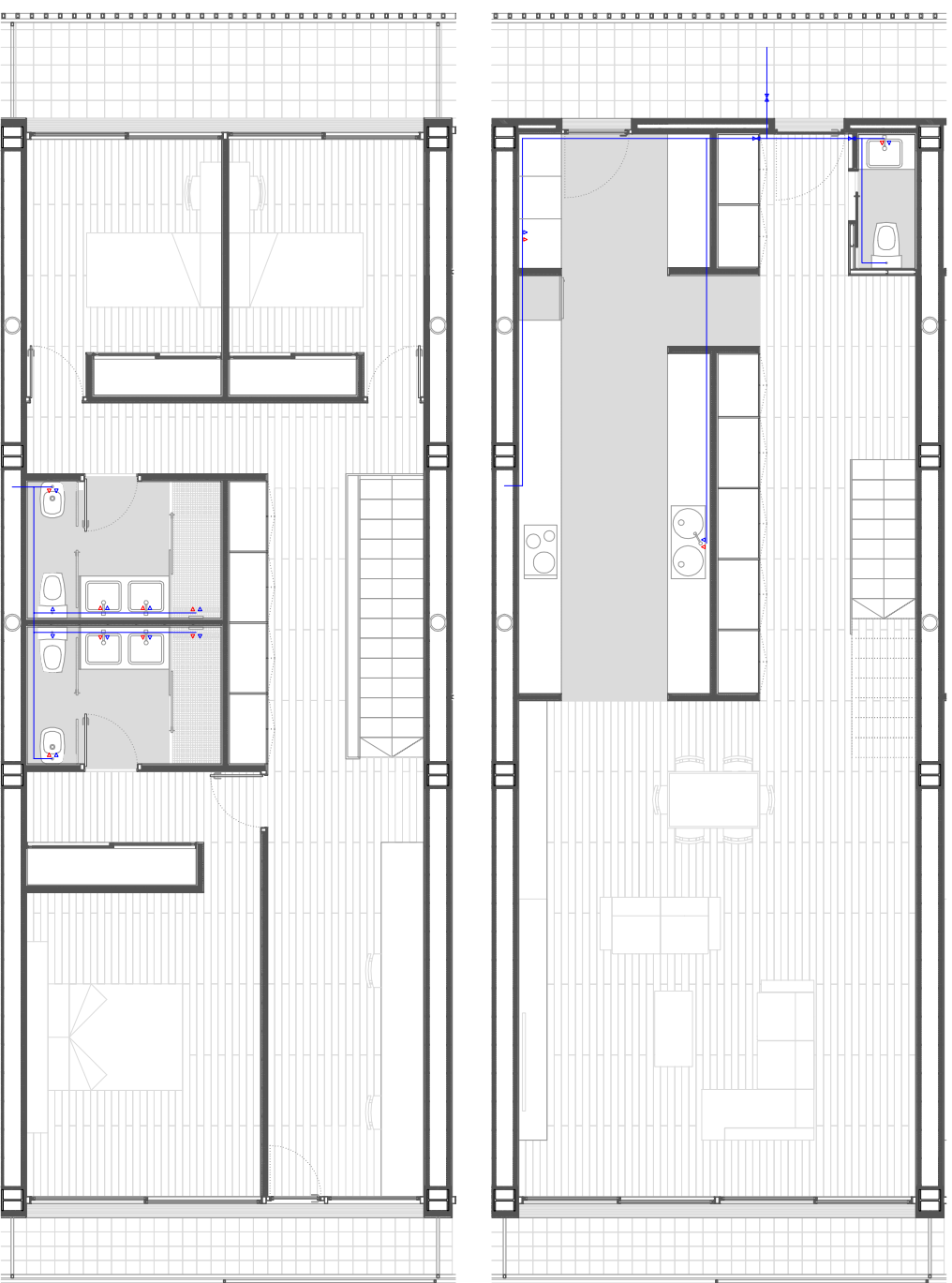
Shunt



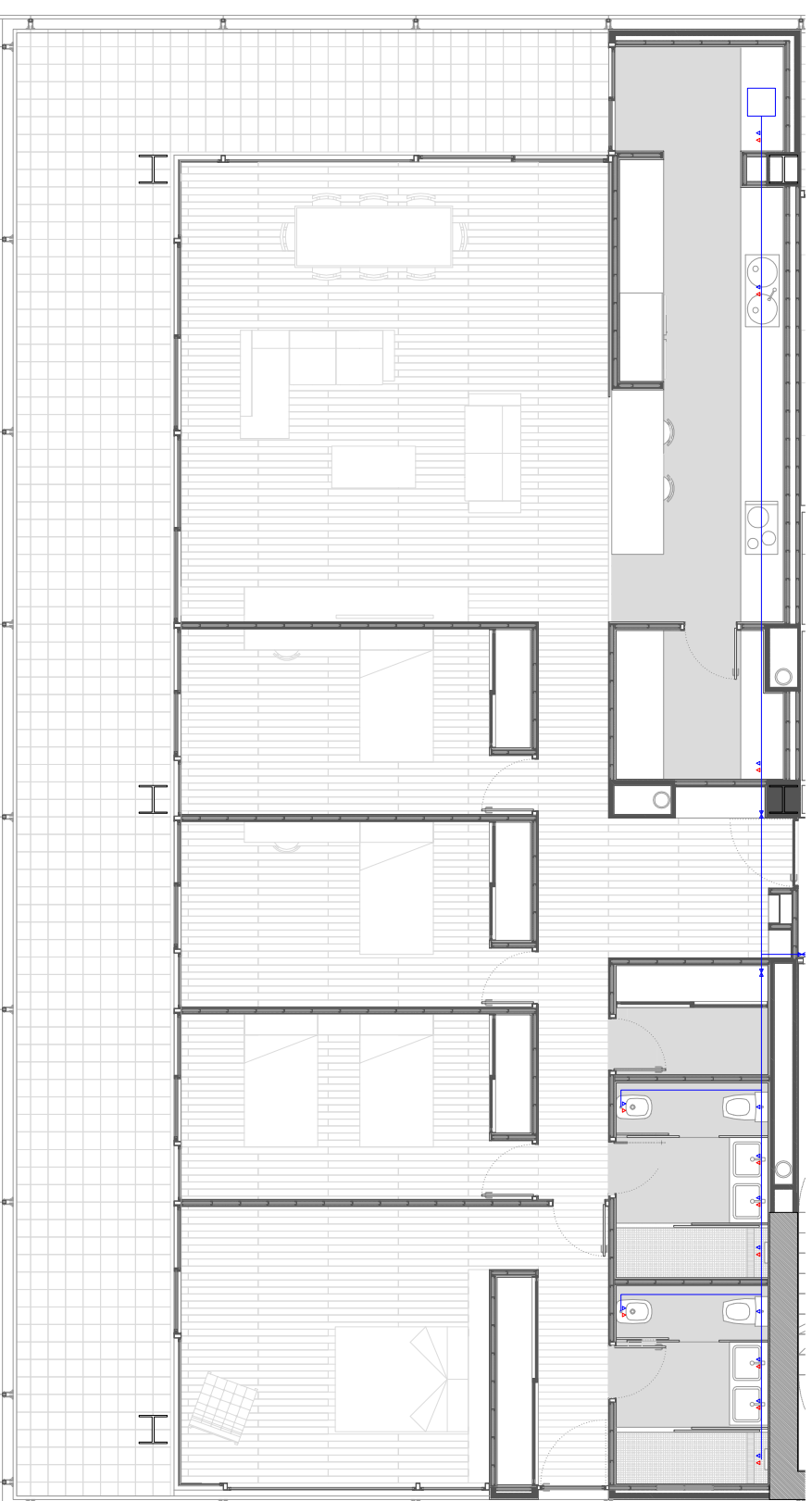


Suministro de agua vivienda duplex bloque

Acometida, cuartos de contadores y cuartos de basuras. Planta cota 0



Suministro de agua vivienda 4 dormitorios torre



- Llave de abonado y cuarto humedo
- Llave de ACS de aparato
- ▶ Llave de AF de aparato
- Conductancias de AF y ACS, una sobre la otra, disponiéndose siempre por encima la de AC
- Termo eléctrico

- Cuarto de depósito de aguas y grupo de presión
- Cuarto de depósito de basuras
- ⊗ Patinillo de instalaciones
- Toma red general

**SUMINISTRO DE AGUA FRÍA**

-La empresa suministradora garantiza una determinada presión que abastecerá a las primeras plantas. Para abastecer las plantas más altas en el bloque y en la torre, se precisará de un grupo de presión.  
 -La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta por una acometida, una instalación general y de derivaciones colectivas.  
 -Contará con una centralización de contadores, los cuales están ubicados en planta baja según el plano situado arriba.

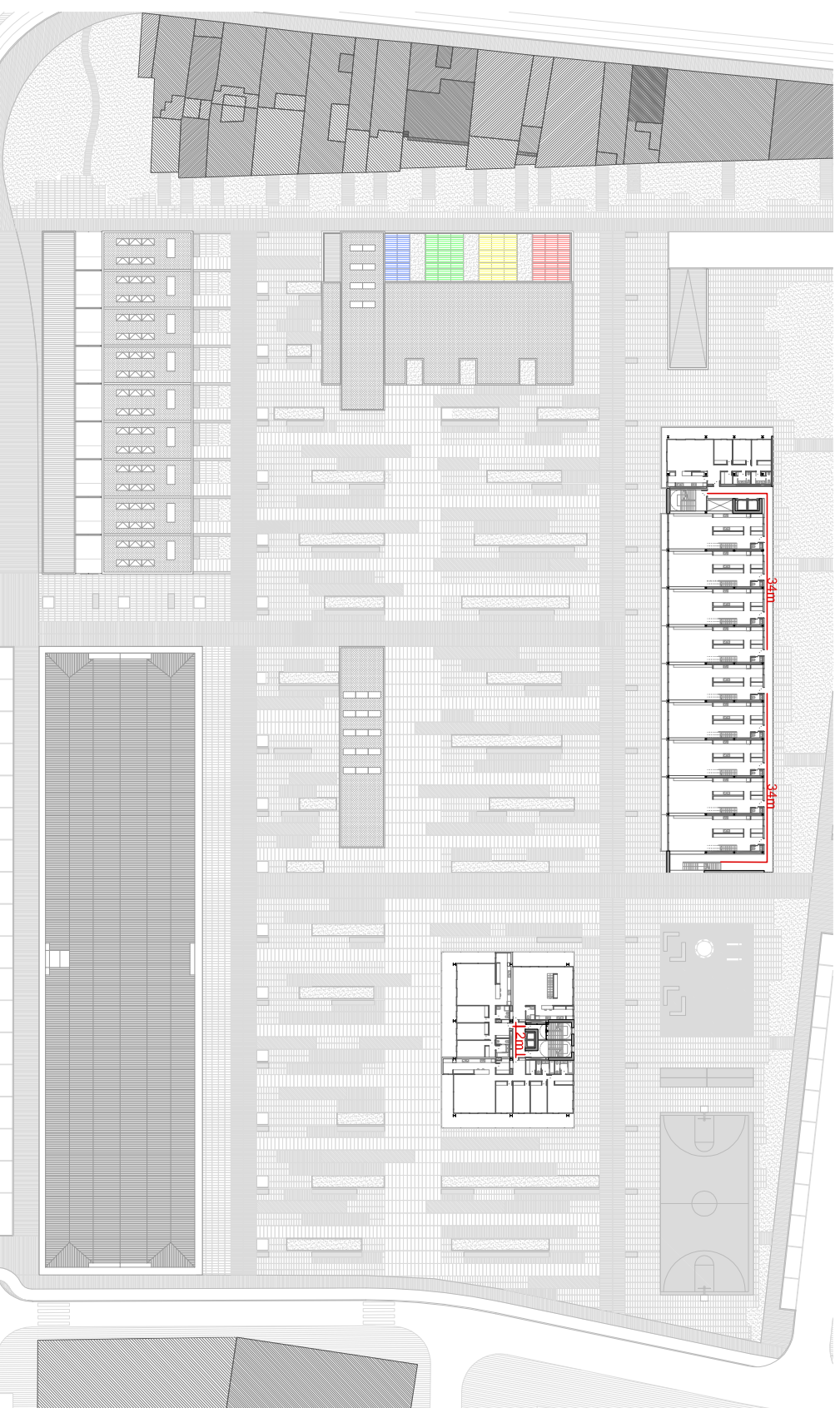
- RECIPIENTE (400 l)**
  - C1. Un punto de luz cada 5 m -> se colocan 1.
  - C2. Una base de enchufe cada 5 m -> se colocan 1.
- BALÑO**
  - C1. 2 puntos de luz.
  - C2. 2 bases.
- COCINA (14,4 m<sup>2</sup>)**
  - C1. Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 3 puntos.
  - C2. 2 bases (cocina y horno).
  - C3. 2 bases (lavavajillas).
  - C4. 3 bases.
- GALERÍA**
  - C1. Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 1 punto.
  - C2. 2 bases (lavadora y termo).
- TERRAZAS (6 y 6m<sup>2</sup>)**
  - C1. Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 4 puntos.
- PASILLO**
  - C1. Un punto de luz cada 5 m -> 2 puntos.
- DORMITORIO 1, 2 y 3**
  - C1. Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 2 puntos.
  - C2. Una base de enchufe cada 6m<sup>2</sup> -> 2 bases (serán múltiples para el receptor de TV)
  - C3. Una toma cada 10 m<sup>2</sup> -> 2 tomas.
- DORMITORIO 4**
  - C1. Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 3 puntos.
  - C2. Una base de enchufe cada 6m<sup>2</sup> -> 4 bases
  - C3. Una toma cada 10 m<sup>2</sup> -> 3 tomas.
- SALÓN-COMEDOR**
  - C1. Un punto de luz cada 10 m<sup>2</sup> -> 4 puntos.
  - C2. 2 bases (lavadora y termo).
  - C3. Una toma cada 10 m<sup>2</sup> -> 4 tomas.

**SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

-El CTE exige una aportación mínima mediante captadores solares para el suministro de ACS en función del consumo (l/día).  
 -La instalación de suministro de ACS consistirá de captadores y acumuladores en la cubierta, así como del termo eléctrico en cada una de las viviendas







**CAFETERIA Y GUARDERIA**

- Situated in the lower floor, they have more than one exit per floor:
- La longitud de evacuación será <35m.
- La longitud de los recorridos desde su origen hasta llegar a algún punto en donde existan al menos dos recorridos distintos, no excederá de 15m.
- La longitud de los recorridos de evacuación, hasta llegar a algunos equipamientos, como en el aparcamiento, hasta llegar a alguna salida de planta, no excede de 50m.

**SEÑALIZACIÓN DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN**

- Deberán disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación, desde el cual, no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.
- En los recorridos de evacuación, en las puertas en las que no sean salidas y que puedan inducir a error, deberá disponerse la señal con el rótulo: "Sin salida". En un lugar fácilmente visible pero sin colocarla en las hojas de las puertas

**BLOQUE ESTE-DESTE**

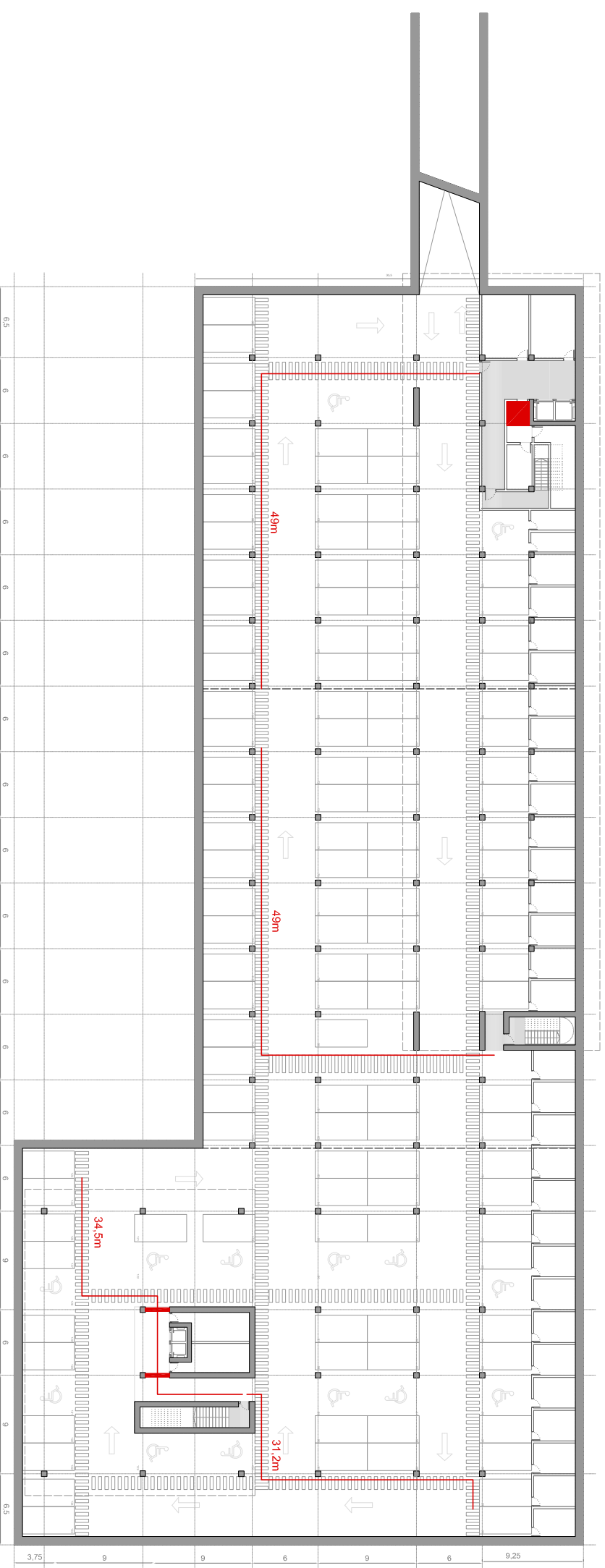
- Se disponen dos salidas por planta, en las plantas impares.
- La longitud de evacuación será <35m.
- La longitud de los recorridos desde su origen hasta llegar a algún punto en donde existan al menos dos recorridos distintos, no excederá de 15m.
- La longitud de los recorridos de evacuación hasta llegar a alguna salida de planta, no excede de 50m.





**TORRE**

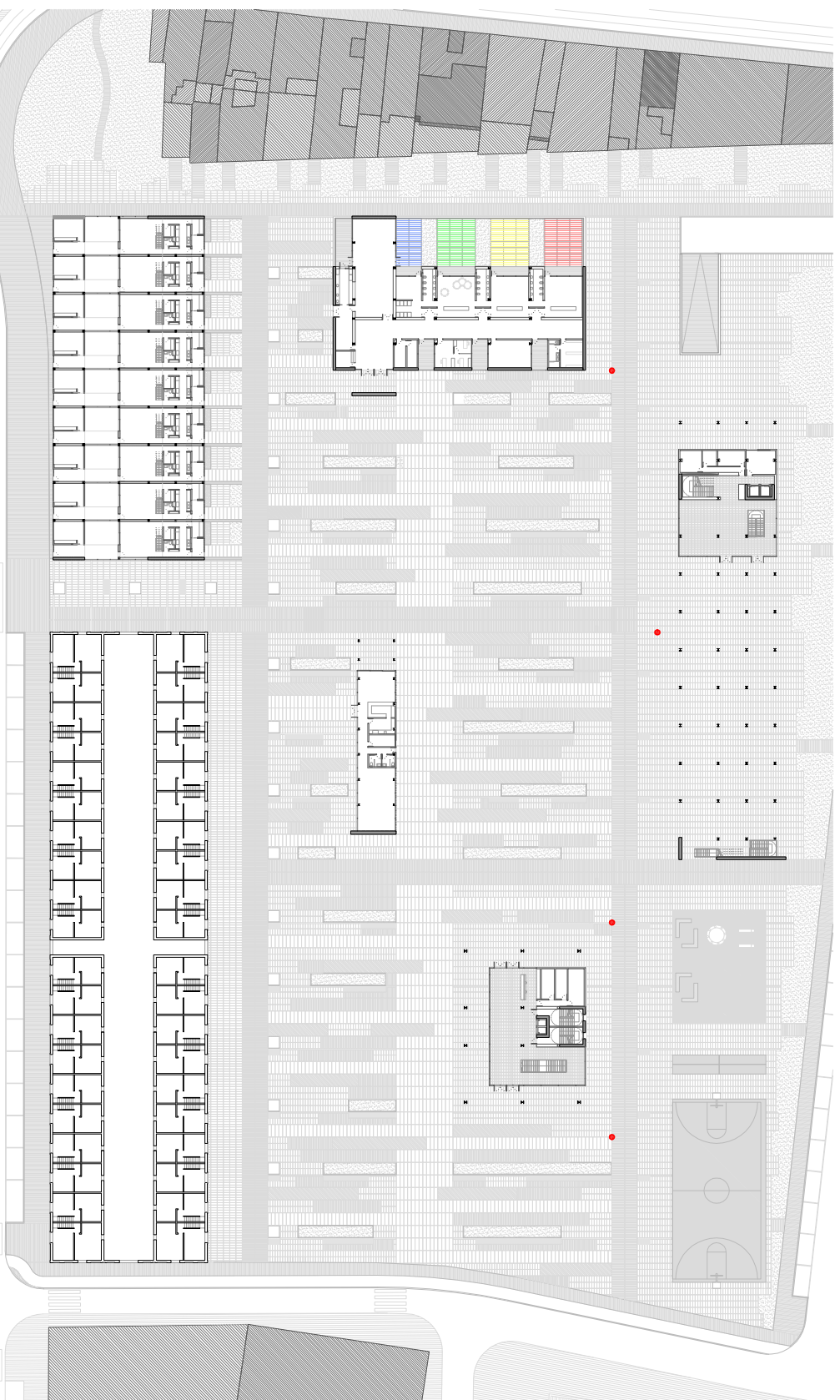
- Se disponen dos salidas por planta, en las plantas impares.
- La longitud de evacuación será <35m.
- La longitud de los recorridos desde su origen hasta llegar a algún punto en donde existan al menos dos recorridos distintos, no excederá de 15m.
- La longitud de los recorridos de evacuación hasta llegar a alguna salida de planta, no excede de 50m.
- Como la altura de evacuación descendente supera los 28 metros de altura se dispondrá de una escalera especialmente protegida.

Planta de aparcamiento



-  Extracción de humos
-  Recorridos de evacuación de ocupantes





● Hidrantes exteriores

- CONJUNTO**
- Superficie total: 23.000m<sup>2</sup>
  - Superficie torre: 7.099m<sup>2</sup>
  - Superficie bloque E-O: 3.408m<sup>2</sup>
  - Superficie bloque adosados: 3.408m<sup>2</sup>
- Se colocarán 4 hidrantes exteriores, dos en el bloque (uno vinculado con la guardería) y dos en la torre.

**APARCAMIENTO**

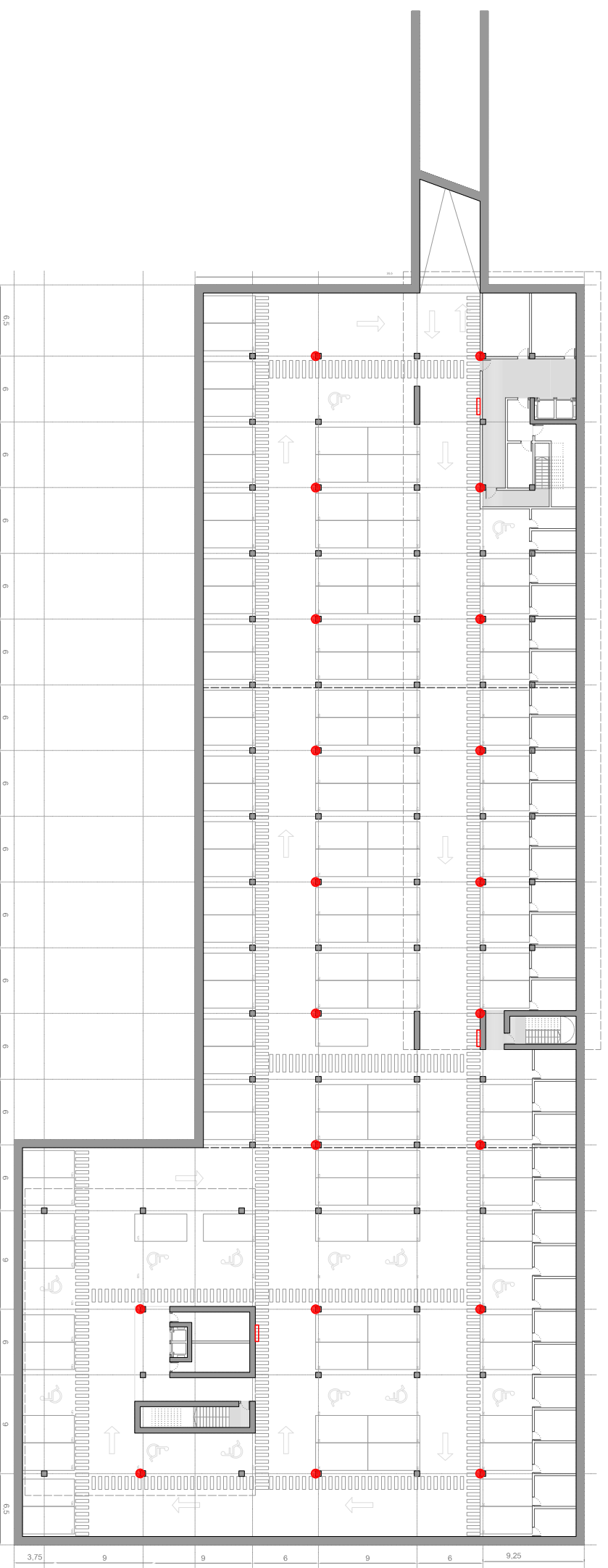
- Boca de incendio:
- Area de aparcamiento: 4489m<sup>2</sup>
- S>500m<sup>2</sup>, por lo que sería necesario la instalación de bocas de incendio. Se dispondrá de 3 armarios para bocas de incendio.
- Instalación:
- Serán de tipo normalizado diámetro de 25mm debido al uso residencial.
- Longitud de manguera de 20m.

- Exteriores:
- Se dispondrá según norma 21A-113B cada 15m de recorrido, como máximo, por calles de circulación o, alternativamente extintores de la misma eficacia por cada 20 plazas de aparcamiento



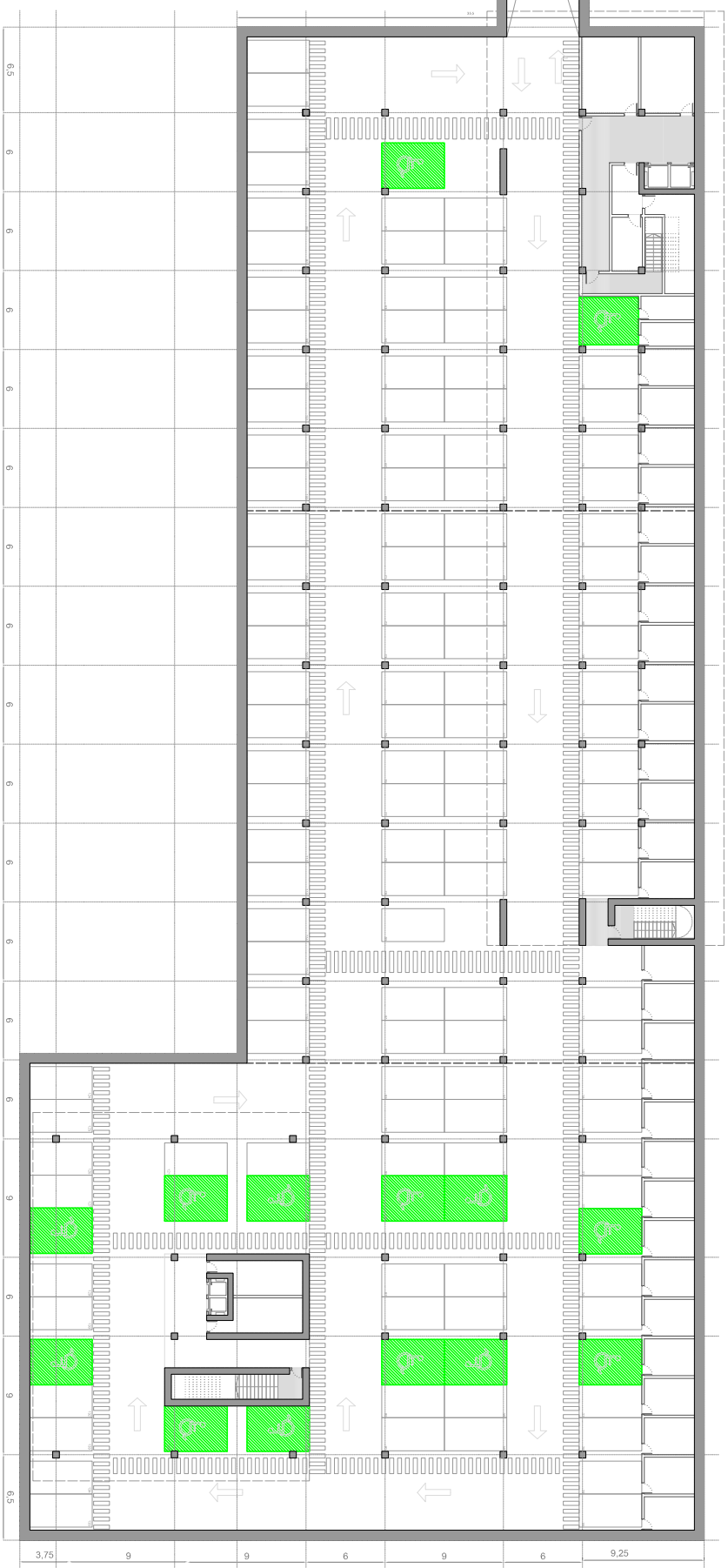
- BLOQUE**
- Al ser bloque de acceso por corredor >15m, se colocarán 2 extintores por planta
- TORRE**
- En este caso dispondremos de 1 extintor por planta. Al ser la altura descendente de evacuación >28m, se dispondrá de un ascensor de emergencia y de un espacio para boca de incendios.


Planta de aparcamiento; E:1/500



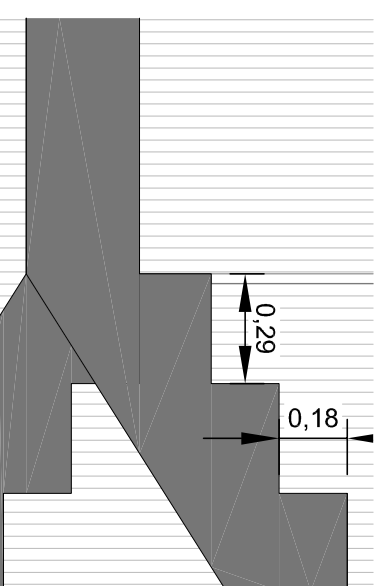
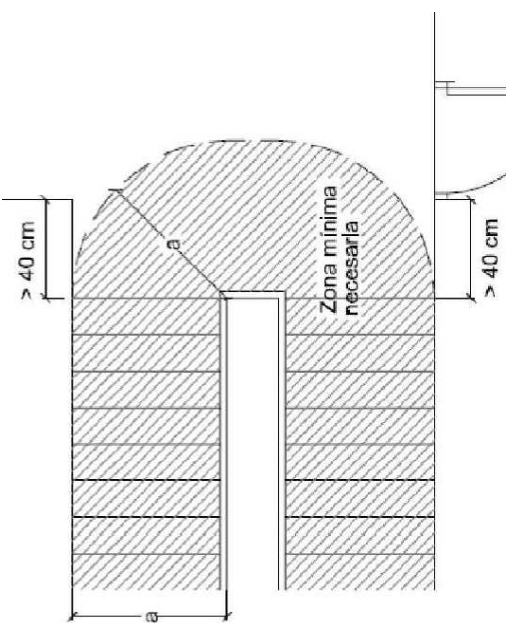
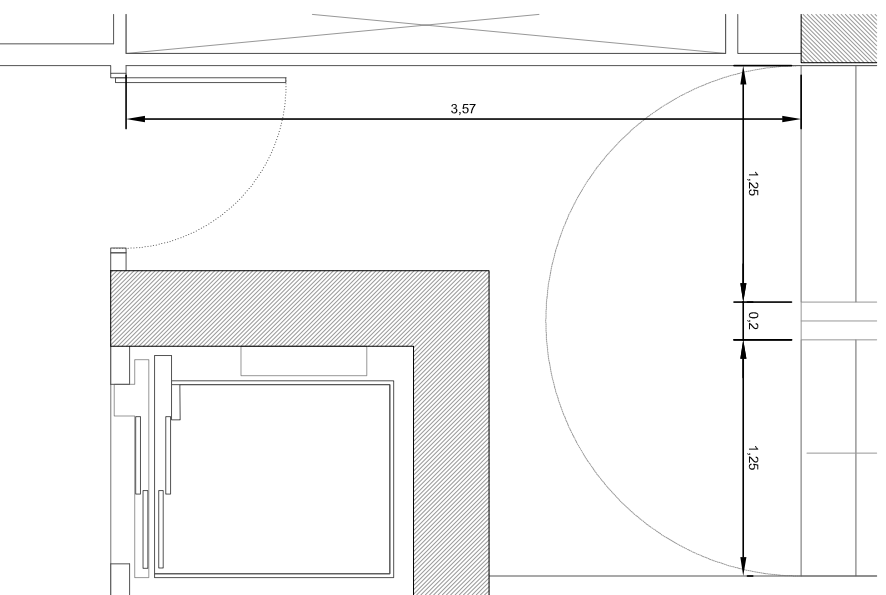
● Extintor portátil

□ Bocas de incendio



 Plazas de parking adaptadas

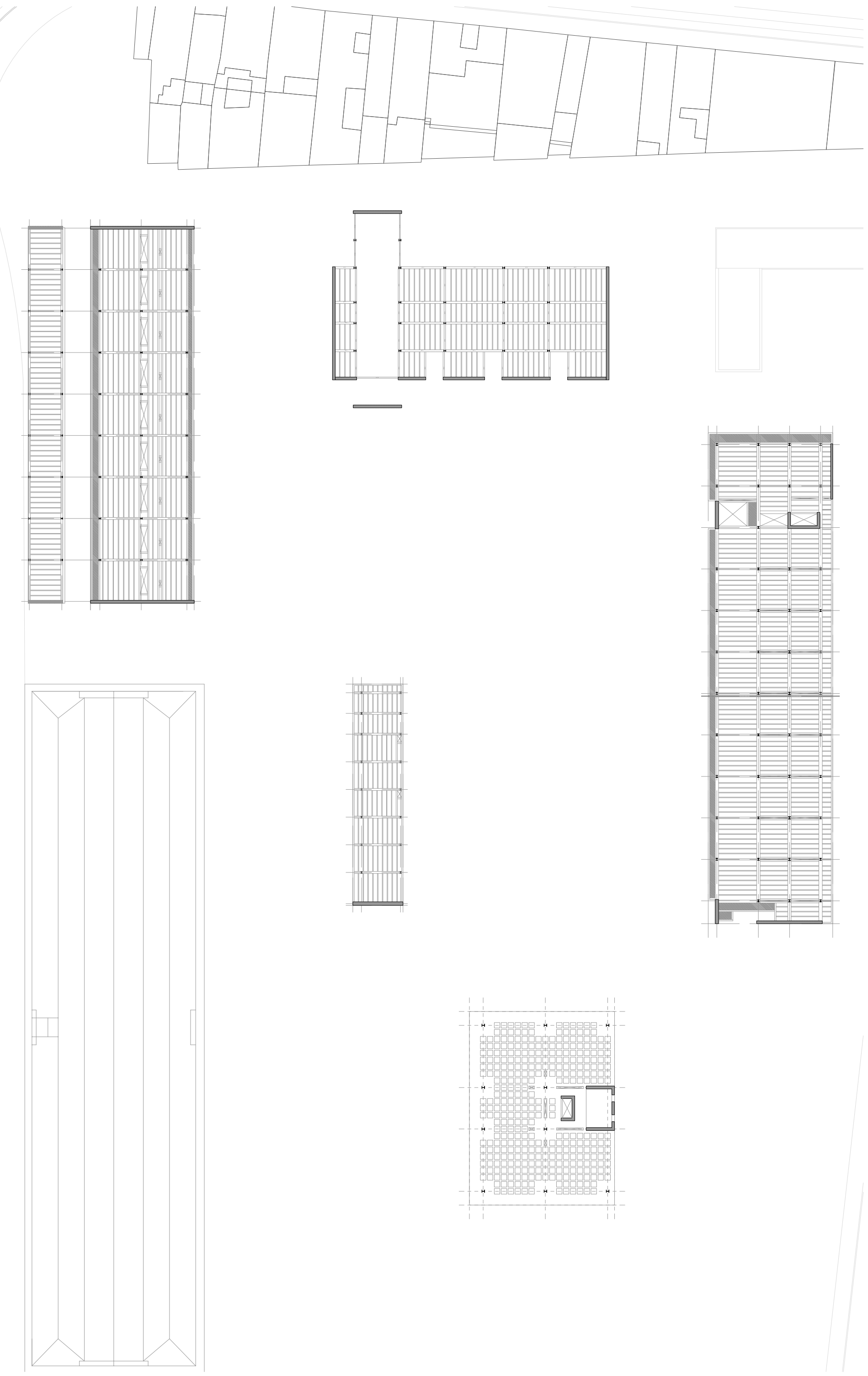
Detalles de escalera: E:1/20



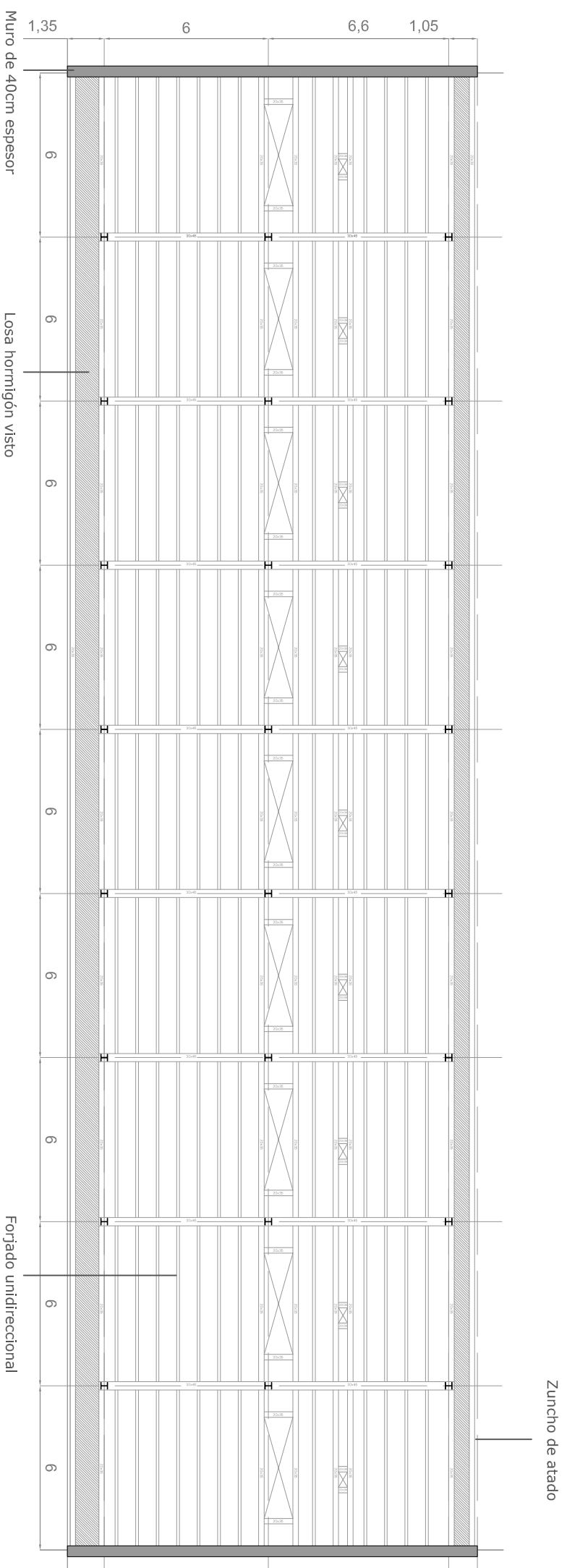
**DB SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas**

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

**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 1m como mínimo. Cuando exista un cambio de dirección entre 2 tramos, la anchura de la escalera no se reducirá en la meseta, como se puede ver en el esquema de la izquierda.  
 La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de ninguna puerta.







Zuncho de atado

**Planta tipo**

**Características del forjado**

- Forjado unidireccional
- Intereje = 70cm
- Espesor 35cm (30+5)
- Entre vigado de hormigón
- Armadura de reparto 15x15ø5
- Losa de 40cm de hormigón visto
- Vigas de canto 30x45 y zunchos de 20x35
- Pilares HEB300

**CARGAS ESTIMADAS**

Concargas	
Peso propio del forjado	3,00 KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	2,50 KN/m <sup>2</sup>

**Concargas Total** **G=5,50 KN/m<sup>2</sup>**

Sobrecargas	1,00 KN/m <sup>2</sup>
Mantenimiento	0,20 KN/m <sup>2</sup>
Nieve	

**Sobrecargas máximo** **G=2,00 KN/m<sup>2</sup>**

**NOTAS**

- pantallas de hormigón armado e=30cm
- Pilares HEB260

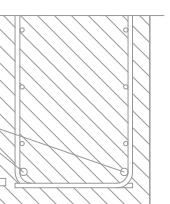
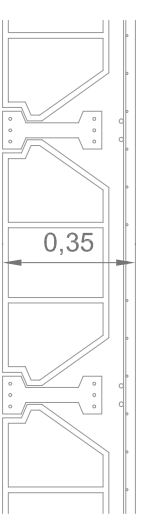
**CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

HORMIGÓN	
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN N.Contl Coef. Seg.
cimientos y muros	HA-30/B/40/IIa estad. 1,5
hón limpieza	HM-10/B/40/IIa estad. 1,5
forjados y soleras	HA-30/B/20/IIa estad. 1,5
HORMIGÓN (otras especificaciones)	
CEMENTO	RELACIÓN A/C TIPO DE ÁRIDO
CEM-I < 3000kg/m <sup>3</sup>	A/C < 0,5 caliza de machaqueo
ACERO	
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN N.Contl Coef. Seg.
armadura	B 500 S normal 1,15
m. electrosoldada	B 500 T normal 1,15
recubrimiento nominal	
LOCALIZACIÓN	ESPESOR(mm)
caras con encofrado u	50
cimientos y muros	h. de limpieza carcas horiongadas contra el suelo 80
resto elementos	todas las carcas 35

**EJECUCIÓN**

HORMIGÓN		Coef. Seguridad
Tipo de Acción	Nivel de Control	Fav. Destav.
Permanente	Normal	1.00 1.50
Perm. no cste.	Normal	1.00 1.60
Variable	Normal	1.00 1.60
Accidental	Normal	1.00 1.00

**Detalle de forjado**



Armadura adicional 2ø20 en voladizo

**CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

HORMIGÓN		
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN	N.Contl. Coef. Seg.
cimentos y muros	HA-30/B/40/IIa	estad. 1,5
hón limpieza	HM-10/B/40/IIa	estad. 1,5
forjados y soleras	HA-30/B/20/IIa	estad. 1,5
HORMIGÓN (otras especificaciones)		
CEMENTO	RELACIÓN A/C	TIPO DE ÁRDO
CEM-I C-300kg/m³	A/C<0,5	caliza de machiques
ACERO		
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN	N.Contl. Coef. Seg.
armadura	B 500 S	normal 1,15
m. electrosoldada	B 500 T	normal 1,15
recubrimiento nominal		
LOCALIZACIÓN	ESPESOR(mm)	
caras con encofrado u In. de limpieza	50	
cimentos y muros	caras hormigonadas contra el suelo	80
resto elementos	todas las caras	35

**EJECUCIÓN**

HORMIGÓN		
Tipo de Acción	Nivel de Control	Coef. Seguridad Fav. Destav.
Permanente	Normal	1.00 1.50
Perrn. no cste.	Normal	1.00 1.60
Variable	Normal	1.00 1.00
Accidental	Normal	1.00 1.00

**ZAPATAS CENTRADAS**

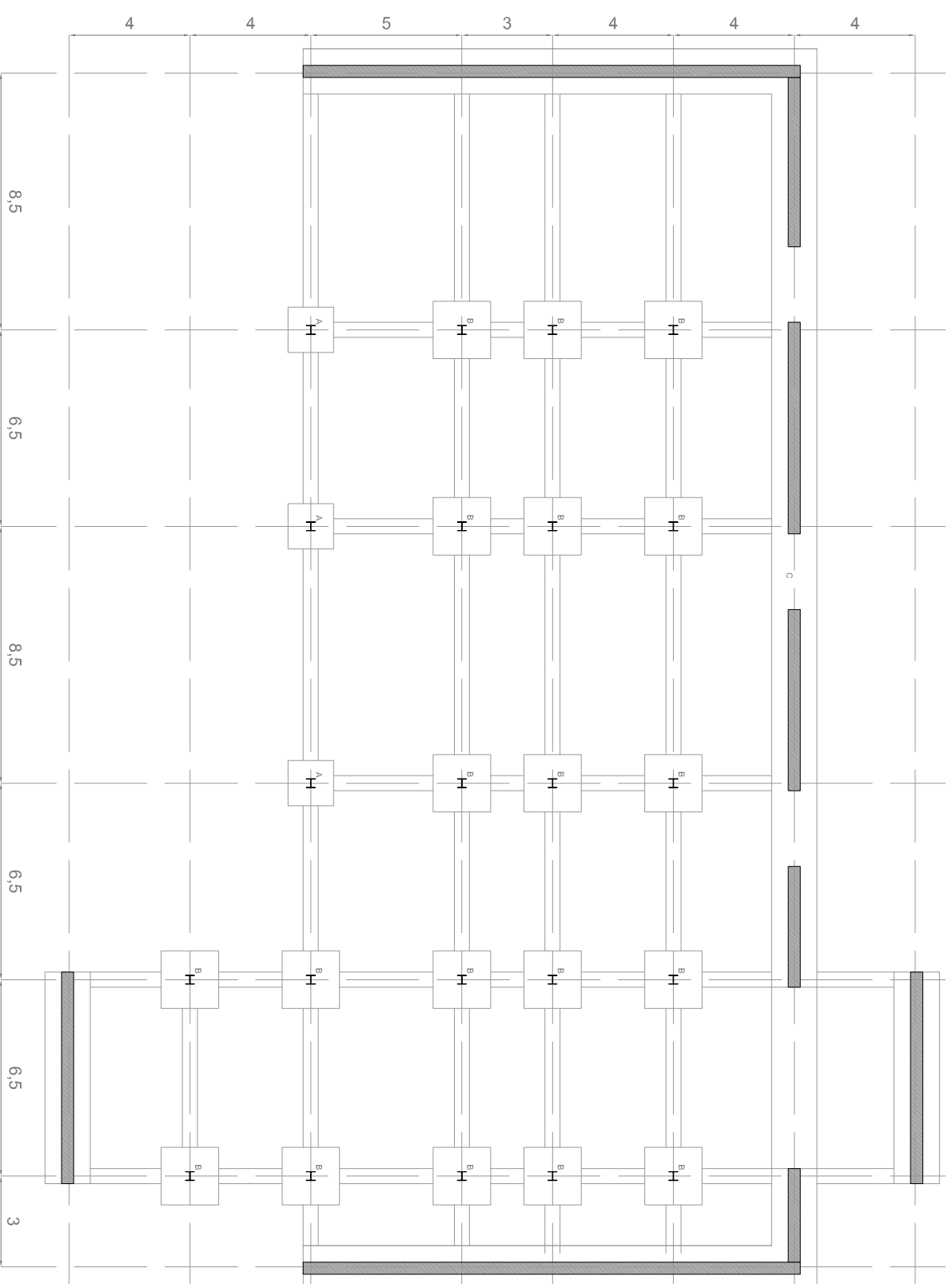
Tipo	AXBxH
A	140X140X80
B	180X180X80

**ZAPATAS CORRIDAS**

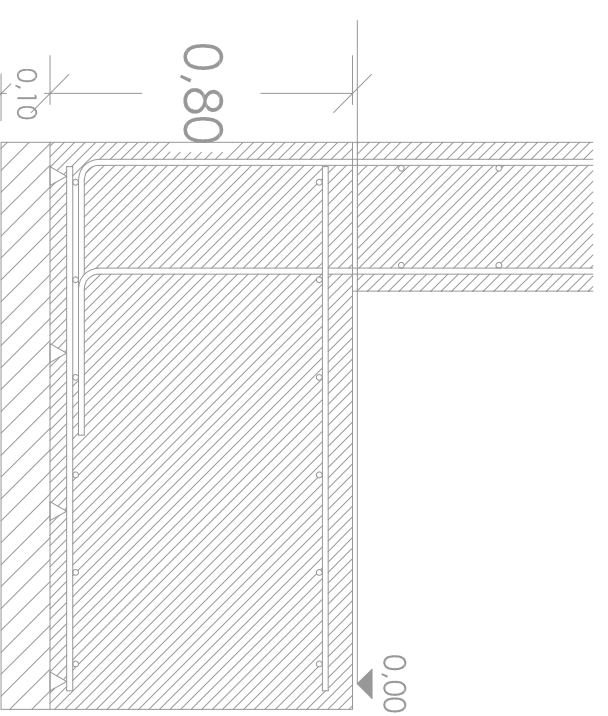
Tipo	AXB
C	150X80

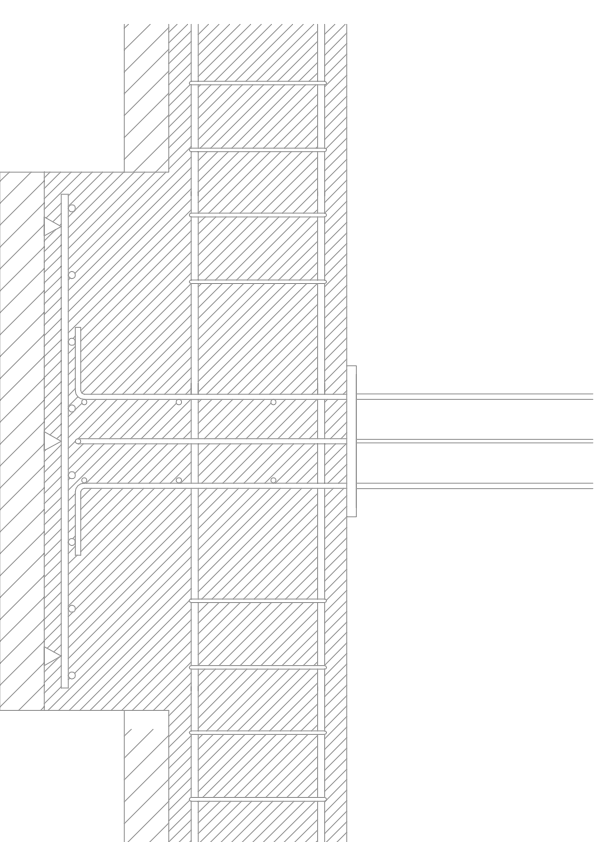
RIOSTRAS	
Tipo	BxH
Todas	50x50



Detalle de zapata corrida de muro. Tipo C

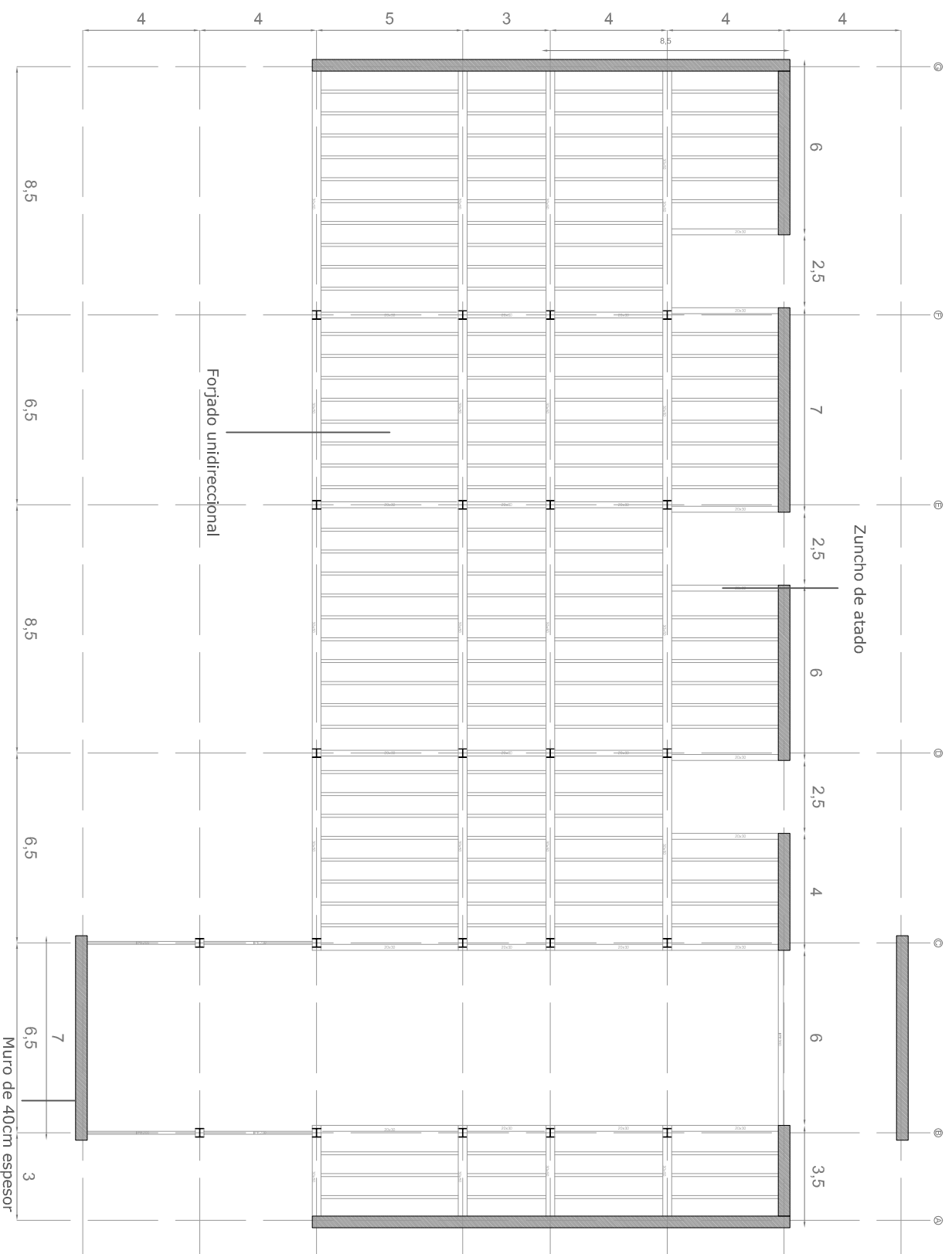


Detalle de zapata aislada. Tipos A y B

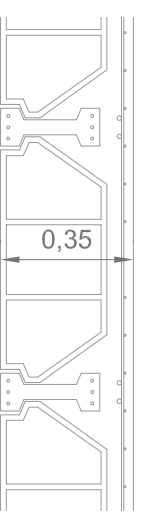


**TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Modalidad de Control	Coefficiente parcial de seguridad	Resistencia de cálculo
Cimentación	HA-25/B/40/II-a	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.7 N/mm2
Forjados	HA-25/B/20/II-a	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.7 N/mm2
Zunchos	HA-25/B/20/II-a	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.7 N/mm2



Detalle de forjado



**TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Modalidad de Control	Coefficiente parcial de seguridad	Resistencia de cálculo
Cimentación	HA-25/B/40/II-a	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.7 N/mm <sup>2</sup>
Forjados	HA-25/B/20/II-a	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.7 N/mm <sup>2</sup>
Zunchos	HA-25/B/20/II-a	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.7 N/mm <sup>2</sup>

**EJECUCIÓN**

HORMIGÓN	Tipo de Acción	Nivel de Control	Coef. Seguridad Fav.	Coef. Seguridad Destiv.
Permanente	Normal	Normal	1.00	1.50
Perm. no cste.	Normal	Normal	1.00	1.60
Variable	Normal	Normal	1.00	1.60
Accidental	Normal	Normal	1.00	1.00

**Planta tipo**

**Características del forjado**

- Forjado unidireccional
- Intereje = 70cm
- Espesor 35cm (30+5)
- Entre vigas de hormigón
- Armadura de reparto 15x15ø5
- Losa de 40cm de hormigón visto
- Vigas de canto 30x50 y zunchos de 20x50
- Pilares HEB300

**CARGAS ESTIMADAS**

Concargas	
Peso propio del forjado	3,00 KN/m <sup>2</sup>
Cubierta ajardinada	2,50 KN/m <sup>2</sup>
<b>Concargas Total</b>	<b>G=5,50 KN/m<sup>2</sup></b>
Sobrecargas	
Mantenimiento	1,00 KN/m <sup>2</sup>
Nieve	0,20 KN/m <sup>2</sup>
<b>Sobrecargas máximo</b>	<b>G=2,00 KN/m<sup>2</sup></b>

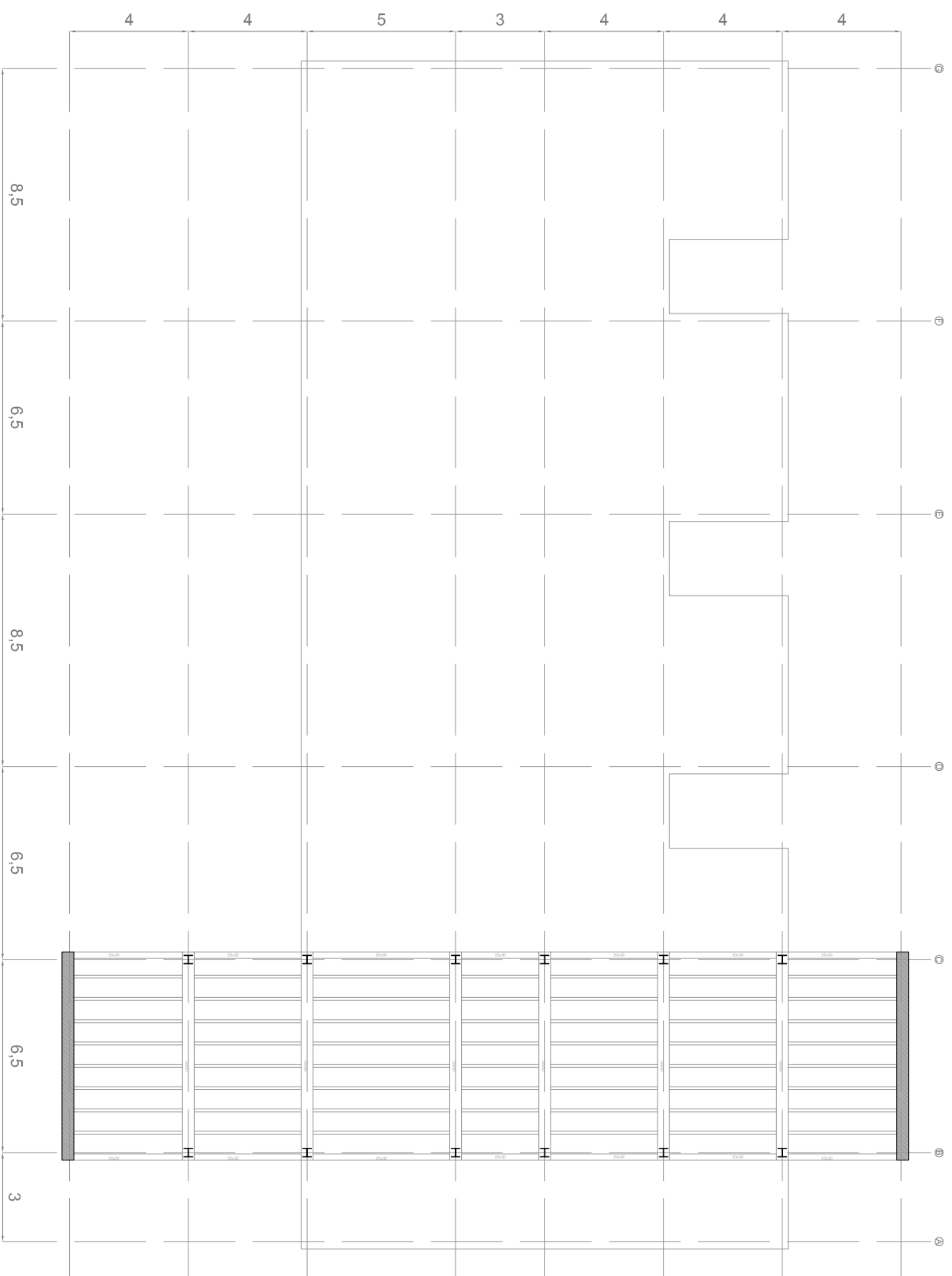
**NOTAS**

- pantallas de hormigón armado e=40cm
- Pilares HEB260

**CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

HORMIGÓN	
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN N.Contl Coef. Seg.
cimientos y muros	HA-30/B/40/IIa estad. 1,5
hón limpieza	HM-10/B/40/IIa estad. 1,5
forjados y soleras	HA-30/B/20/IIa estad. 1,5
HORMIGÓN (otras especificaciones)	
CEMENTO	RELACIÓN A/C TIPO DE ÁRIDO
CEM-I <3000kg/m <sup>3</sup>	A/C<0,5 caliza de machaqueo
ACERO	
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN N.Contl Coef. Seg.
armadura	B 500 S normal 1,15
m. electrosoldada	B 500 T normal 1,15
recubrimiento nominal	
LOCALIZACIÓN	ESPESOR(mm)
caras con encofrado u h. de limpieza	50
cimientos y muros caras hormigonadas contra el suelo	80
resto elementos todas las caras	35





Planta tipo

Características del forjado

- Forjado unidireccional
- Intereje = 70cm
- Espesor 35cm (30+5)
- Entrevigado de hormigón
- Armadura de reparto 15x15ø5
- Losa de 40cm de hormigón visto
- Pilares 30x50 y zunchos de 20x50 -pilares HEB300

CARGAS ESTIMADAS

Concargas	
Peso propio del forjado	3,00 KN/m <sup>2</sup>
Cubierta ajardinada	2,50 KN/m <sup>2</sup>
<b>Concargas Total</b>	<b>G=5,50 KN/m<sup>2</sup></b>
Sobrecargas	
Mantenimiento	1,00 KN/m <sup>2</sup>
Nieve	0,20 KN/m <sup>2</sup>
<b>Sobrecargas máximo</b>	<b>G=2,00 KN/m<sup>2</sup></b>

NOTAS

- pantallas de hormigón armado e=40cm
- Pilares HEB260

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGÓN	TIPIFICACIÓN	N.Cont.	Coef. Seg.
LOCALIZACIÓN	HA-30/B/40/IIa	estad.	1,5
cimientos y muros	HA-30/B/40/IIa	estad.	1,5
hón limpieza	HM-10/B/40/IIa	estad.	1,5
forjados y soleras	HA-30/B/20/IIa	estad.	1,5

CEMENTO	RELACIÓN A/C	TIPO DE ÁRIDO
CEM-I < 3000kg/m <sup>3</sup>	A/C < 0,5	caliza de machaqueo

ACERO

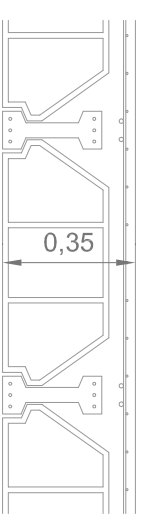
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN	N.Cont.	Coef. Seg.
armadura	B 500 S	normal	1,15
m. electrosoldada	B 500 T	normal	1,15

LOCALIZACIÓN	ESPESOR(mm)
caras con encofrado u h. de limpieza	50
cimientos y muros	caras horiongadas contra el suelo 80
resto elementos	todas las caras 35

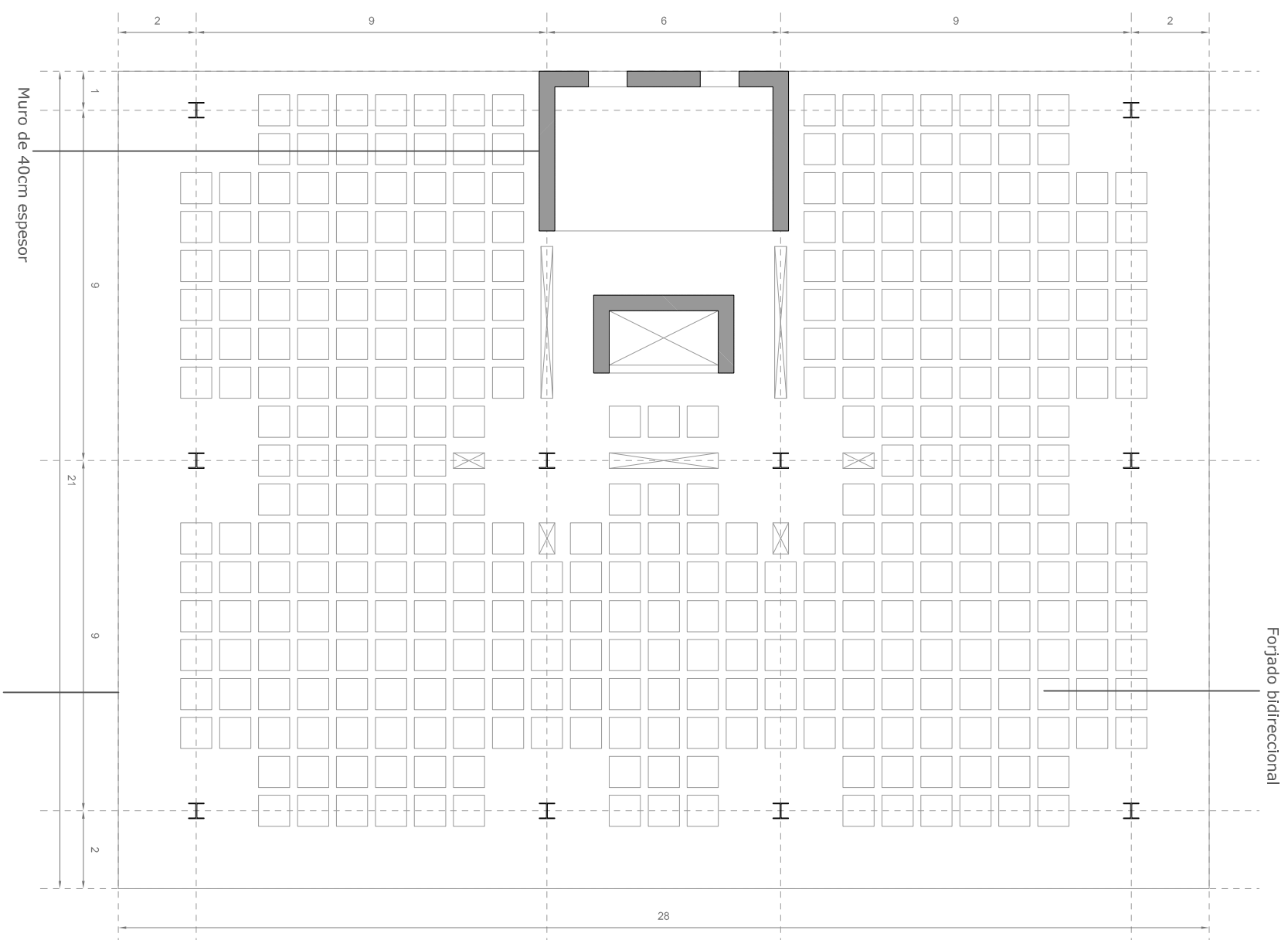
EJECUCIÓN

HORMIGÓN	Nivel de Control	Coef. Seguridad Fav.	Destiv.
Tipo de Acción	Normal	1.00	1.50
Permanente	Normal	1.00	1.60
Perm. no cste.	Normal	1.00	1.60
Variable	Normal	1.00	1.60
Accidental	Normal	1.00	1.00

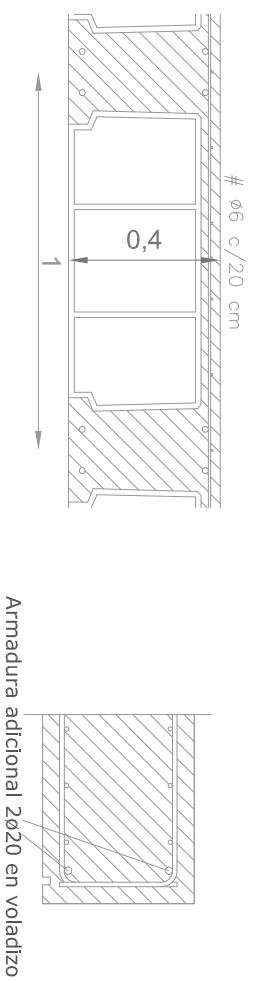
Detalle de forjado







Detalle de forjado



Planta tipo

Características del forjado

- Forjado aligerado bidireccional con nervios realizados "in situ"
- Intereje = 1m con caseton perdido de hormigón
- Espesor 40cm (35+5)
- Armadura de reparto 20x20ø5
- Losa de 35cm de hormigón visto
- Pilares HEB400

CARGAS ESTIMADAS

Concargas	
Peso propio del forjado	4,50 KN/m <sup>2</sup>
Pavimento y Tabiquería	1,00 KN/m <sup>2</sup>
<b>Concargas Total</b>	<b>G=5,50 KN/m<sup>2</sup></b>
Sobrecargas	
Uso residencial	2,00 KN/m <sup>2</sup>
<b>Sobrecargas máximo</b>	<b>G=2,00 KN/m<sup>2</sup></b>

NOTAS

- J.D. = junta de dilatación goujon cret
- pantallas de hormigón armado e=40cm
- Pilares HEB400

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGÓN	
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN N.Cont. Coef. Seg.
cimientos y muros	HA-30/B/40/IIa estad. 1,5
hón limpieza	HM-10/B/40/IIa estad. 1,5
forjados y soleras	HA-30/B/20/IIa estad. 1,5
HORMIGÓN (otras especificaciones)	
CEMENTO	RELACIÓN A/C TIPO DE ÁRIDO
CEM-I <3000kg/m <sup>3</sup>	A/C<0,5 caliza de machaqueo
ACERO	
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN N.Cont. Coef. Seg.
armadura	B 500 S normal 1,15
m. electrosoldada	B 500 T normal 1,15
recubrimiento nominal	
LOCALIZACIÓN	ESPESOR(mm)
caras con encofrado u	50
cimientos y muros	h. de limpieza caras hormigonadas contra el suelo 80
resto elementos	todas las caras 35

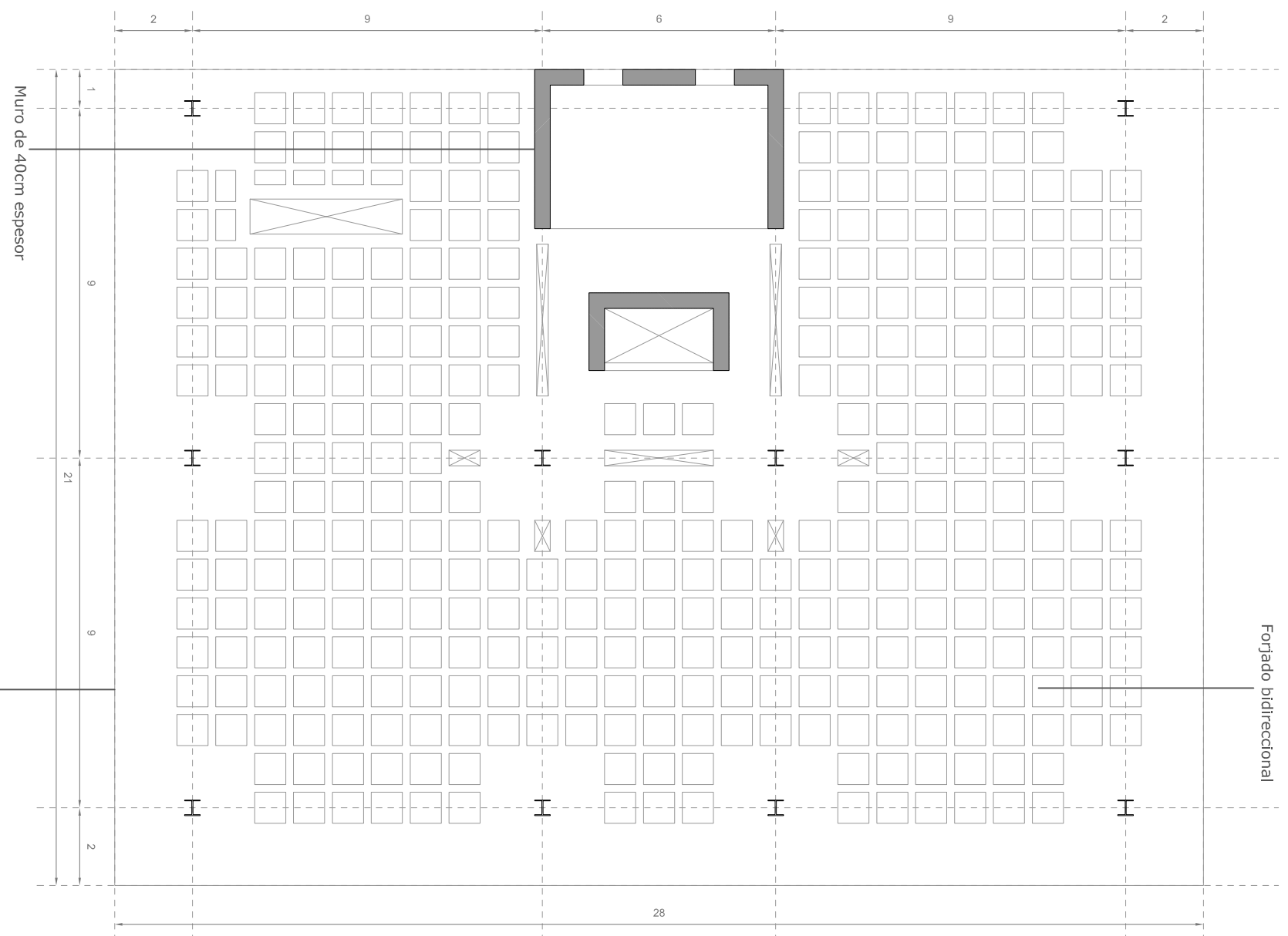
EJECUCIÓN

HORMIGÓN		Coef. Seguridad	
Tipo de Acción	Nivel de Control	Fav.	Destav.
Permanente	Normal	1.00	1.50
Pern. no cste.	Normal	1.00	1.60
Variable	Normal	1.00	1.60
Accidental	Normal	1.00	1.00

TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

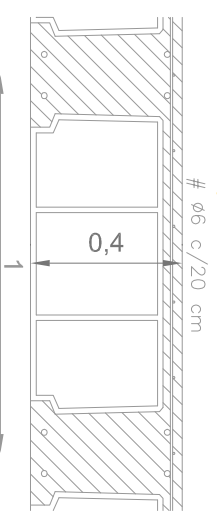
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Modalidad de Control	Coefficiente parcial de seguridad	Resistencia de cálculo
Cimentación	HA-25/B/40/II-a	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.7 N/mm <sup>2</sup>
Forjados	HA-25/B/20/II-a	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.7 N/mm <sup>2</sup>
Zunchos	HA-25/B/20/II-a	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.7 N/mm <sup>2</sup>





Losa hormigón visto

Detalle de forjado



Armadura adicional 2ø20 en voladizo

Planta tipo

Características del forjado

- Forjado aligerado bidireccional con nervios realizados "in situ"
- Interjeje = 1m con caseton perdido de hormigón
- Espesor 40cm (35+5)
- Armadura de reparto 20x20ø5
- Losa de 35cm de hormigón visto
- Pilares HEB400

CARGAS ESTIMADAS

Concargas	
Peso propio del forjado	4,50 KN/m <sup>2</sup>
Pavimento y Tabiquería	1,00 KN/m <sup>2</sup>
<b>Concargas Total</b>	<b>G=5,50 KN/m<sup>2</sup></b>
Sobrecargas	
Uso residencial	2,00 KN/m <sup>2</sup>
<b>Sobrecargas máximo</b>	<b>G=2,00 KN/m<sup>2</sup></b>

NOTAS

- J.D. = junta de dilatación goujon cret
- pantallas de hormigón armado e=40cm
- Pilares HEB400

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGÓN	
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN N.Contl Coef. Seg.
cimientos y muros	HA-30/B/40/IIa estad. 1,5
hón limpieza	HM-10/B/40/IIa estad. 1,5
forjados y soleras	HA-30/B/20/IIa estad. 1,5
HORMIGÓN (otras especificaciones)	
CEMENTO	RELACIÓN A/C TIPO DE ÁRIDO
CEM-I < 3000kg/m <sup>3</sup>	A/C < 0,5 caliza de machaqueo
ACERO	
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN N.Contl Coef. Seg.
armadura	B 500 S normal 1,15
m. electrosoldada	B 500 T normal 1,15
recubrimiento nominal	
LOCALIZACIÓN	ESPESOR(mm)
caras con encofrado u	50
cimientos y muros	h. de limpieza
	caras hormigonadas
	contra el sado
resto elementos	todas las caras
	35

EJECUCIÓN

HORMIGÓN	Nivel de Control	Coef. Seguridad Fav.	Destav.
Tipo de Acción	Normal	1.00	1.50
Permanente	Normal	1.00	1.60
Perm. no cste.	Normal	1.00	1.60
Variable	Normal	1.00	1.60
Accidental	Normal	1.00	1.00

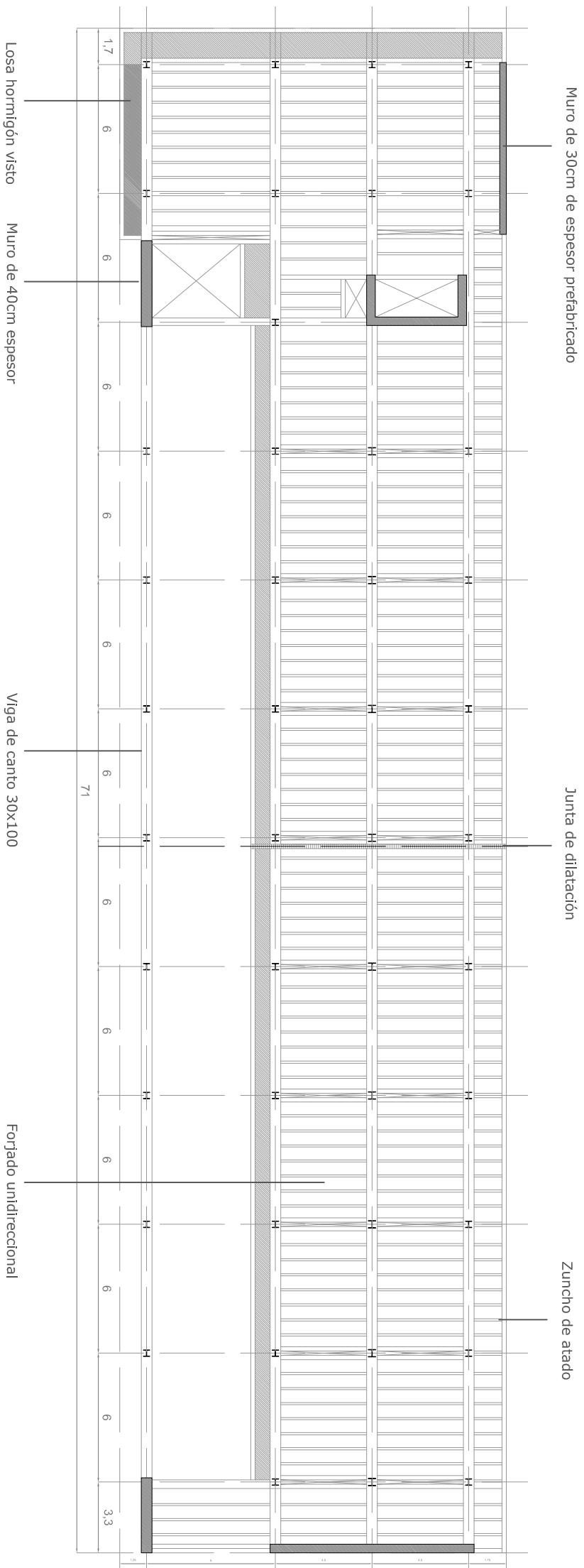
TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Modalidad de Control	Coefficiente parcial de seguridad	Resistencia de cálculo
Cimentación	HA-25/B/40/II-a	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.7 N/mm <sup>2</sup>
Forjados	HA-25/B/20/II-a	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.7 N/mm <sup>2</sup>
Zunchos	HA-25/B/20/II-a	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.7 N/mm <sup>2</sup>









Planta tipo

Características del forjado

- Forjado unidireccional
- Intereje = 70cm
- Espesor 35cm (30+5)
- Entrevigado de hormigón
- Armadura de reparto 15x15ø5
- Losa de 30cm de hormigón visto
- Vigas planas de 50x35 y zunchos de 20x35
- Pilares HEB300

CARGAS ESTIMADAS

Concargas peso propio del forjado	3,00 KN/m <sup>2</sup>
Cubierta ajardinada	2,50 KN/m <sup>2</sup>
<b>Concargas Total</b>	<b>G=5,50 KN/m<sup>2</sup></b>

Sobrecargas Mantenimiento Nieve	1,00 KN/m <sup>2</sup> 0,20 KN/m <sup>2</sup>
<b>Sobrecargas máximo</b>	<b>G=1,20 KN/m<sup>2</sup></b>

NOTAS

J.D. = junta de dilatación goujon cret  
 pantallas de hormigón armado e=40cm  
 pilares HEB300

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGÓN	LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN	N.Cont.	Coef. Seg.
	cimientos y muros	HA-30/B/40/IIa	estad.	1,5
	hón limpieza	HM-10/B/40/IIa	estad.	1,5
	forjados y soleras	HA-30/B/20/IIa	estad.	1,5

CEMENTO	RELACIÓN A/C	TIPO DE ÁRIDO
CEM-I C<3000kg/m <sup>3</sup>	A/C<0,5	caliza de machaqueo

ACERO

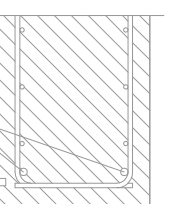
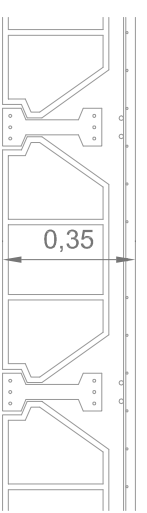
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN	N.Cont.	Coef. Seg.
armadura	B 500 S	normal	1,15
m. electrosoldada	B 500 T	normal	1,15

LOCALIZACIÓN	ESPESOR(mm)
caras con encofrado u h. de limpieza	50
caras hormigonadas contra el suelo	80
resto elementos todas las caras	35

EJECUCIÓN

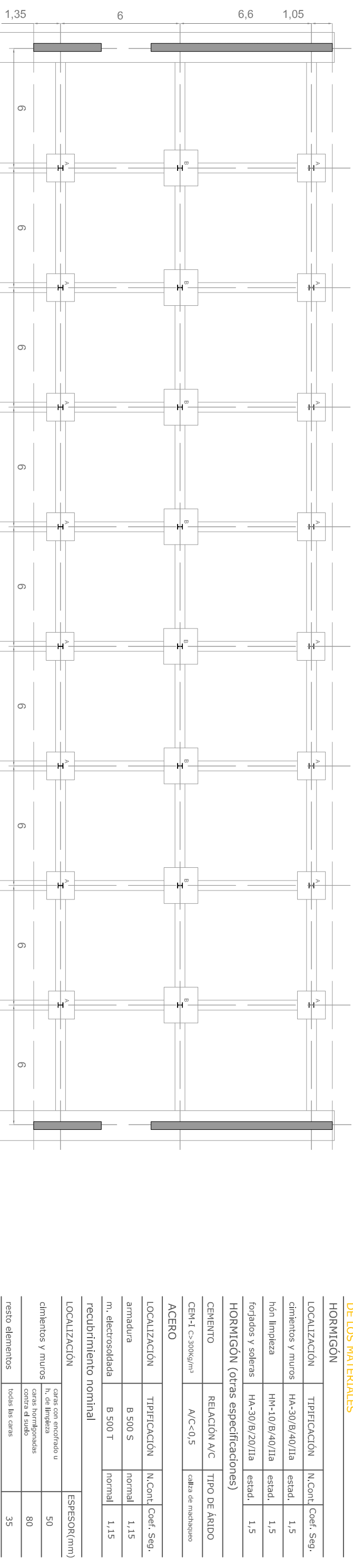
HORMIGÓN	Tipo de Acción	Nivel de Control	Coef. Seguridad Fav.	Destinv.
	Permanente	Normal	1.00	1.50
	Perm. no cste.	Normal	1.00	1.60
	Variable	Normal	1.00	1.60
	Accidental	Normal	1.00	1.00

Detalle de forjado



Armadura adicional 2ø20 en voladizo

**CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**



**HORMIGÓN**

LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN	N.Cont.	Coef. Seg.
cimientos y muros	HA-30/B/40/IIa	estad.	1,5
hón limpieza	HM-10/B/40/IIa	estad.	1,5
forjados y soleras	HA-30/B/20/IIa	estad.	1,5

**HORMIGÓN (otras especificaciones)**

CEMENTO	RELACIÓN A/C	TIPO DE ÁRDO
CEM-I <math>c < 300\text{kg/m}^3</math>	A/C <math>< 0,5</math>	caliza de machaques

**ACERO**

LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN	N.Cont.	Coef. Seg.
armadura	B 500 S	normal	1,15
m. electrosoldada	B 500 T	normal	1,15

**recubrimiento nominal**

LOCALIZACIÓN	ESPESOR (mm)
caras con encofrado u h. de limpieza	50
cimientos y muros	80
caras hormigonadas contra el suelo	80
resto elementos	35

**EJECUCIÓN**

HORMIGÓN	Nivel de Control	Coef. Seguridad Fav.	Destrucción
Tipo de Acción	Normal	1.00	1.50
Permanente	Normal	1.00	1.60
Perm. no cste.	Normal	1.00	1.60
Variable	Normal	1.00	1.00
Accidental	Normal	1.00	1.00

**ZAPATAS CENTRADAS**

Tipo	AXBxH
A	140x140x80
B	180x180x80

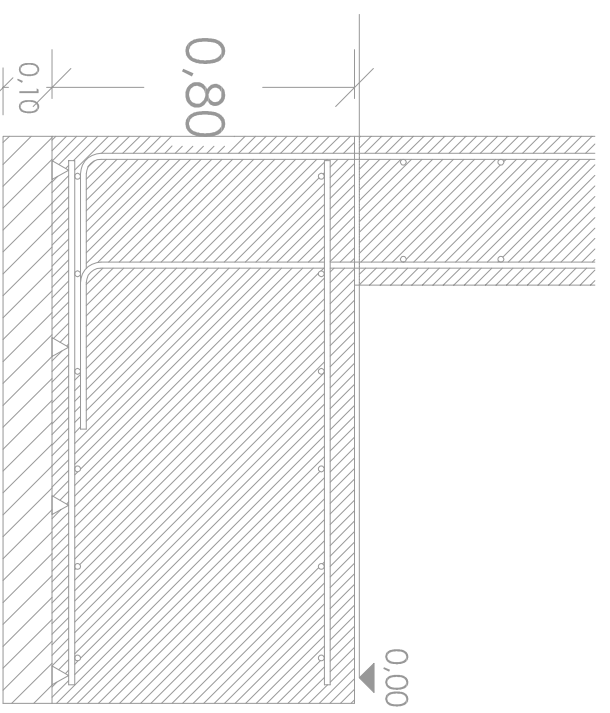
**ZAPATAS CORRIDAS**

Tipo	AXB
C	150x80

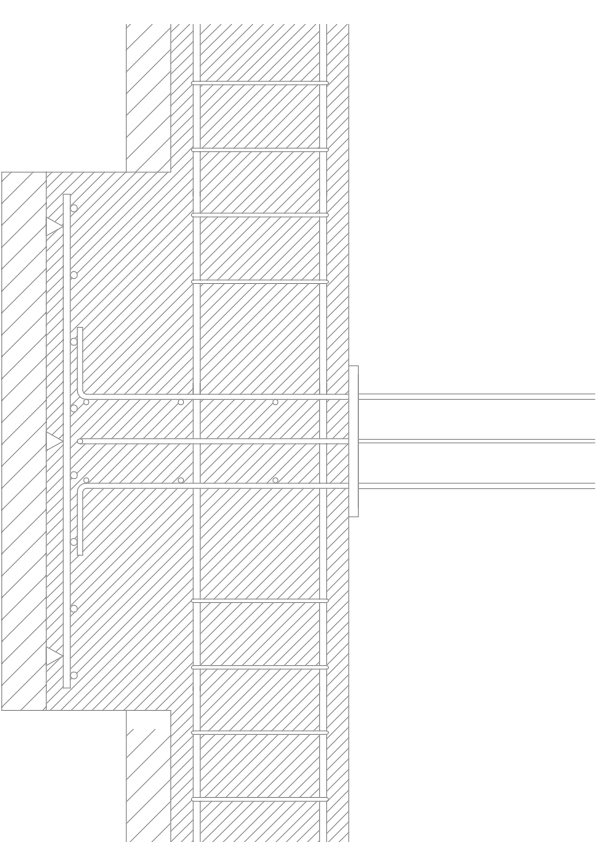
**RIOSTRAS**

Tipo	BxH
Todas	50x50

Detalle de zapata corrida de muro. Tipo C

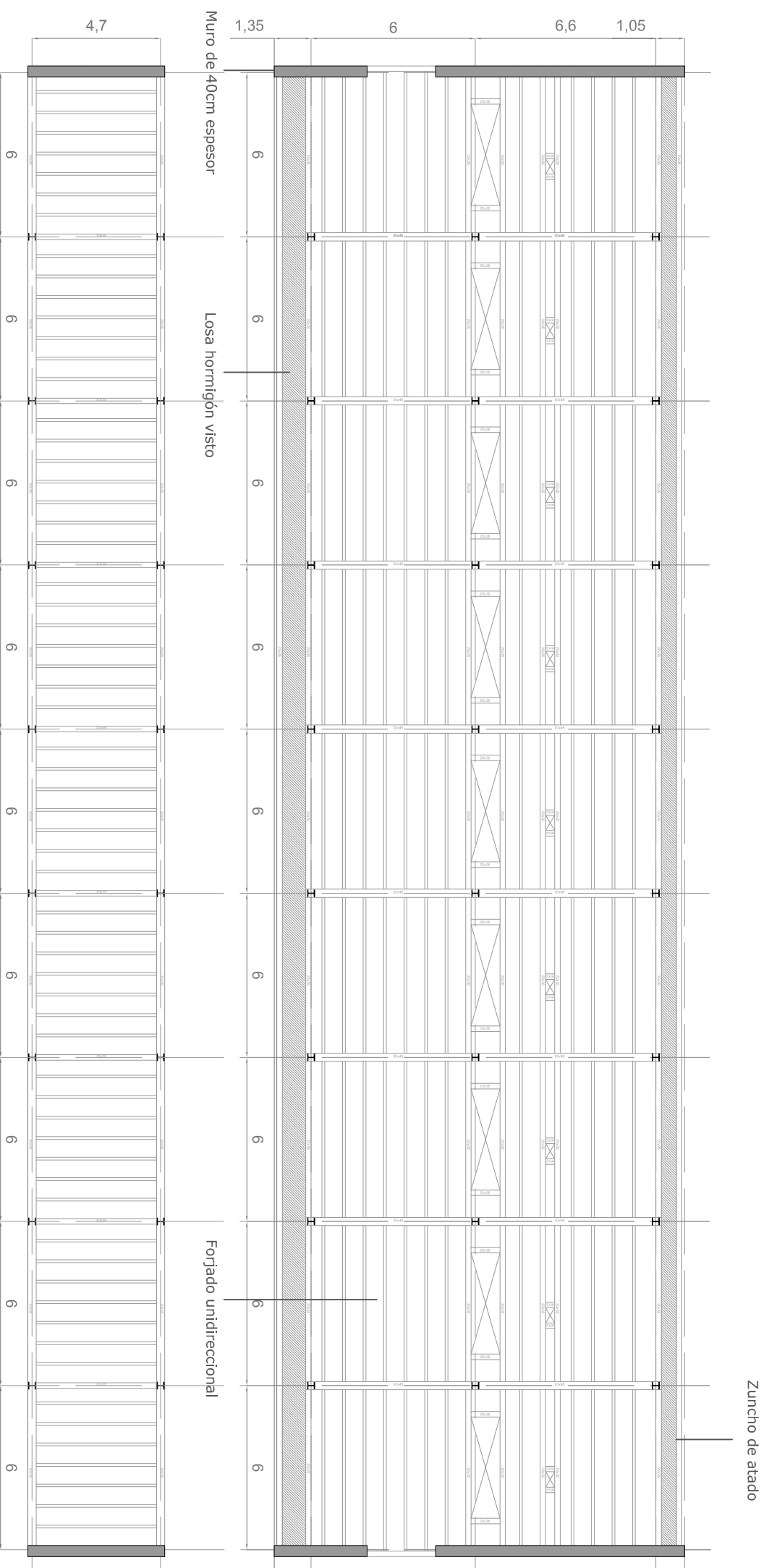


Detalle de zapata aislada. Tipos A y B



**TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Modalidad de Control	Coeficiente parcial de seguridad	Resistencia de cálculo
Cimentación	HA-25/B/40/II-a	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.7 N/mm <sup>2</sup>
Forjados	HA-25/B/20/II-a	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.7 N/mm <sup>2</sup>
Zunchos	HA-25/B/20/II-a	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.7 N/mm <sup>2</sup>



Zuncho de atado

- Planta tipo**
- Características del forjado**
- Forjado unidireccional
  - Interjele = 70cm
  - Espesor 35cm (30+5)
  - Entrevigado de hormigón
  - Armadura de reparto 15x15ø5
  - Losa de 40cm de hormigón visto
  - Vigas de canto 30x45 y zunchos de 20x35
  - Pilares HEB300

**CARGAS ESTIMADAS**

Concargas	
Peso propio del forjado	3,00 KN/m <sup>2</sup>
Pavimento y Tabiquería	1,00 KN/m <sup>2</sup>
<b>Concargas Total</b>	<b>G=4,00 KN/m<sup>2</sup></b>
Sobrecargas	
Uso residencial	2,00 KN/m <sup>2</sup>
<b>Sobrecargas máximo</b>	<b>G=2,00 KN/m<sup>2</sup></b>

**NOTAS**

- pantallas de hormigón armado e=30cm
- Pilares HEB260

**CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

HORMIGÓN	TIPIFICACIÓN	N.Cont.	Coef. Seg.
LOCALIZACIÓN	HA-30/B/40/IIa	estad.	1,5
cimientos y muros	HA-30/B/40/IIa	estad.	1,5
hón limpieza	HM-10/B/40/IIa	estad.	1,5
forjados y soleras	HA-30/B/20/IIa	estad.	1,5

**HORMIGÓN (otras especificaciones)**

CEMENTO	RELACIÓN A/C	TIPO DE ÁRIDO
CEM-I < 3000kg/m <sup>3</sup>	A/C < 0,5	caliza de machaqueo

**ACERO**

LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN	N.Cont.	Coef. Seg.
armadura	B 500 S	normal	1,15
m. electrosoldada	B 500 T	normal	1,15

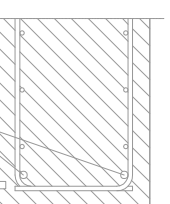
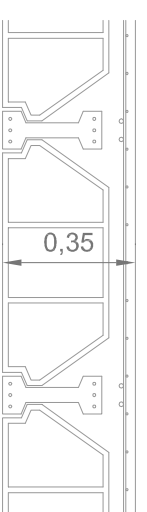
**recubrimiento nominal**

LOCALIZACIÓN	ESPESOR(mm)
caras con encofrado u	50
cimientos y muros	50
caras horiongadas	80
contra el suelo	80
resto elementos	35

**EJECUCIÓN**

HORMIGÓN	Nivel de Control	Coef. Seguridad Fav.	Coef. Seguridad Destiv.
Tipo de Acción	Normal	1.00	1.50
Permanente	Normal	1.00	1.60
Perm. no cste.	Normal	1.00	1.60
Variable	Normal	1.00	1.60
Accidental	Normal	1.00	1.00

**Detalle de forjado**



Armadura adicional 2ø20 en voladizo