



## 50 VIVIENDAS INTERGENERACIONALES Y CENTRO DE BARRIO

TALLER 2 \_ PFC \_ ENERO 2013

JAVIER GARCÍA MARTÍNEZ

<b>EL LUGAR</b>	01	<b>TERRENO</b>	01	<b>ESTRUCTURA</b>	01	<b>DISEÑO Y CALIDAD</b>	01
La ciudad	01	<b>ESTRUCTURA</b>	02	<b>ELECTROTECNIA</b>	10	Funcionalidad _ La vivienda	01
Los barrios	01	<b>CERRAMIENTOS</b>	04	<b>LUMINOTECNIA</b>	16	Funcionalidad _ El edificio	05
La parcela	03	<b>CUBIERTAS</b>	06	<b>DB-HS _ SALUBRIDAD</b>	22	Habitabilidad _ La vivienda	07
<b>EL ENUNCIADO</b>	06	<b>PAVIMENTOS Y TECHOS</b>	07	Suministro de agua	26	Habitabilidad _ El edificio	08
Viviendas intergeneracionales	06	<b>ESPACIO PÚBLICO</b>	08	Evacuación de aguas	33	<b>DB-SUA _ SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD</b>	09
Condicionantes	06	<b>MEMORIA GRÁFICA</b>	09	<b>INSTALACIÓN DE GAS</b>	44	Utilización	09
<b>EL PROYECTO</b>	08	Sección longitudinal	10	<b>CLIMATIZACIÓN</b>	49	Accesibilidad	17
La idea	08	Sección constructiva A	11	<b>DB-HE _ AHORRO DE ENERGÍA</b>	54	Anexo gráfico	18
Evolución de la propuesta	09	Sección constructiva B	12			Planta baja	18
Referencias	12	Sección constructiva C	13			Planta plataforma	19
El programa	14	Detalles	14			Planta tipo	20
Esquemas de usos	16	Viviendas	18			<b>DB-SI _ SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO</b>	21
<b>Memoria gráfica</b>	17					Anexo gráfico	32
Implantación	18					Planta baja	32
Plantas	19					Planta plataforma	33
Alzados	23					Planta tipo	34
Secciones	27					<b>DB-HR _ PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO</b>	35
Viviendas	29						
Perspectivas	32						
Maqueta	39						

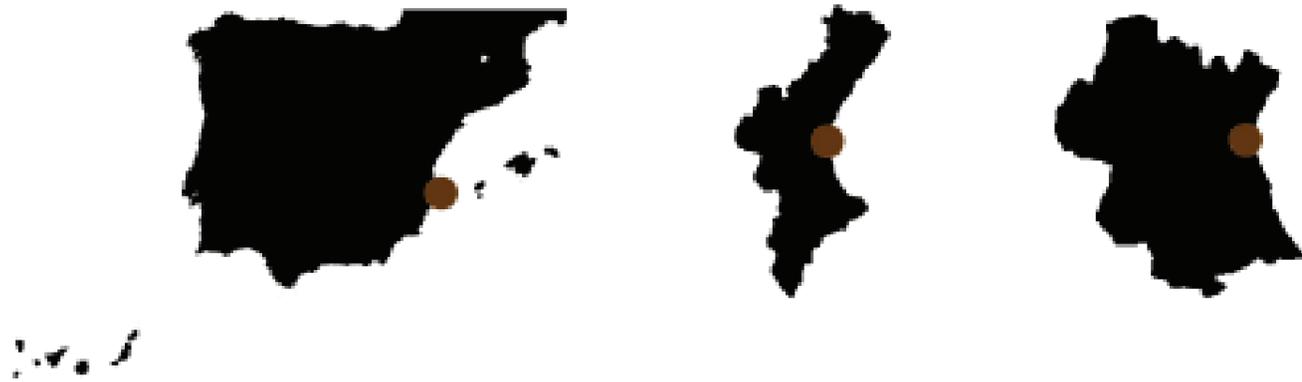
MEMORIA  
DESCRPTIVA

<b>EL LUGAR</b>	01
La ciudad	01
Los barrios	01
La parcela	03
<b>EL ENUNCIADO</b>	06
Viviendas intergeneracionales	06
Condicionantes	06
<b>EL PROYECTO</b>	08
La idea	08
Evolución de la propuesta	09
Referencias	12
El programa	14
Esquemas de usos	16
<b>Memoria gráfica</b>	17
Implantación	18
Plantas	19
Alzados	23
Secciones	27
Viviendas	29
Perspectivas	32
Maqueta	39

## LA CIUDAD

La ciudad de Valencia se encuentra en la costa mediterránea de la Península Ibérica, siendo la capital de la Comunidad Valenciana y una de las ciudades más grande de España.

La ciudad antigua estaba ubicada a orillas del río Turia, cuyo cauce fue desviado debido a la gran riada de 1957, generando así un proyecto de creación de nuevas infraestructuras para el crecimiento de la ciudad hacia el sur. Sólo el Grao de Valencia conectaba con el mar, y, actualmente unido al resto de la ciudad, forma parte del distrito de los Poblados Marítimos.



## LOS BARRIOS

El proyecto está enclavado justo en el eje que separa dos de los barrios de la ciudad que pertenecen al distrito de Poblados Marítimos: el Cabanyal y la Malvarrosa.



### El Cabanyal

Es uno de los barrios más conocidos de la capital del Turia. De tradición pesquera, el núcleo Cabanyal-Cañamelar fue declarado BIC (Bien de Interés Cultural) por la Generalitat Valenciana en el año 1993, en gran parte por la peculiaridad de la trama urbana del barrio, una trama en retícula con sus calles principales paralelas al mar en dirección norte-sur y sus pequeñas parcelas, resultante del respeto a la estructura urbana de barracas que poblaban el barrio en sus orígenes. Las barracas, típica construcción valenciana, se fueron sustituyendo por casas debido al elevado riesgo de incendio de las mismas.



Así, se fue edificando un conjunto de casas bajas, bien soleado y ventilado, con viviendas en su mayor parte unifamiliares relacionadas directamente con la calle y con calles poco jerarquizadas y con un tráfico escaso. A partir de los años 50, dicha fisonomía cambió un poco por el derribo y sustitución de algunas casas por bloques en altura que rompen en parte la imagen del barrio, pero que no desdibujan el paisaje de manzanas compactas de casas bajas a pie de calle.



Existe una diversidad de estilos en las fachadas de las edificaciones, unas enlucidas o pintadas, otras construidas con ladrillo visto o revestidas con azulejo cerámico, dotando así a las calles y al conjunto de un colorido y encanto particular y obteniendo así la imagen característica del barrio.



**COSTAT DE LLEVANT DEL CARRER DE LA BARRACA, N° 122 A 150**



**COSTAT DE PONENT DEL CARRER DE LA REINA, N° 119 A 139**



**COSTAT DE LLEVANT DEL CARRER DE LA REINA, N° 128 A 154**

#### La Malvarrosa

Situado al este de la ciudad y limitado por el municipio de Alboraya, el mar Mediterráneo y el Cabanyal, el barrio de La Malvarrosa fue en su origen un barrio marinero al igual que el Cabanyal, por su cercanía al mar. Esa identidad ya se ha perdido (quedando alguna reminiscencia de casas bajas en la parte más cercana a la costa) para dar paso a una zona de bloques de viviendas de mediana altura caracterizada por la proximidad a la playa a la que da nombre, la playa de la Malvarrosa, que abarca en toda su longitud a los dos barrios comentados hasta llegar al puerto de Valencia.



## LA PARCELA

La parcela en la que se desarrolla el proyecto se encuentra situada en el eje que separa y articula los barrios del Cabanyal y la Malvarrosa y está acotada al norte por la calle Río Tajo, al este por la avenida Malvarrosa, al oeste por la calle Padre Antón Martín y al sur por la avenida de los Naranjos.

La avenida de los Naranjos es una de las vías importantes de la ciudad, que va desde la entrada norte a Valencia hasta la playa, conectando la misma con varias zonas de gran población y la zona de la Universidad Politécnica y Campus de los Naranjos. Su sección viaria es importante es la zona de las universidades y se va reduciendo conforme se va aproximando a la costa, dejando una densidad de tráfico no muy elevada a la altura de la parcela, excepto en los meses estivales por la cercanía al paseo marítimo.

La manzana tiene forma casi rectangular, absorbiendo en su lado sur la diagonal de la avenida de los Naranjos. La parte norte está edificada con un bloque de viviendas en U construido con la intención de que se completara y cerrara la manzana. En la calle Padre Antón Martín encontramos algún bloque de viviendas exento y algunas casas bajas hasta llegar a la esquina con la avenida. La zona restante de la parcela está ocupada por una gran cantidad de árboles, en su mayoría en la parte más cercana al bloque preexistente, y que tendrán una gran importancia en el proyecto.



Vista desde el oeste



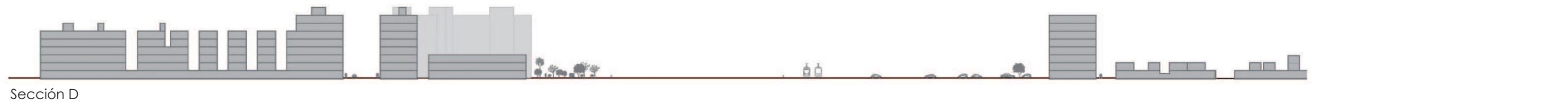
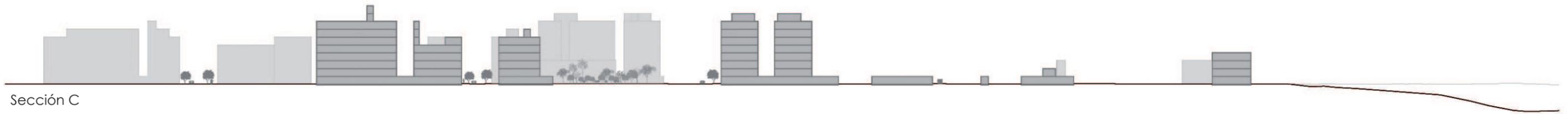
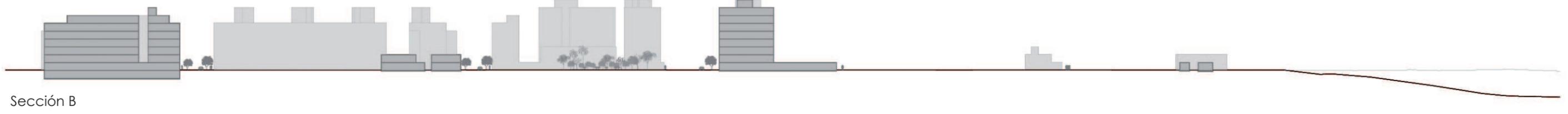
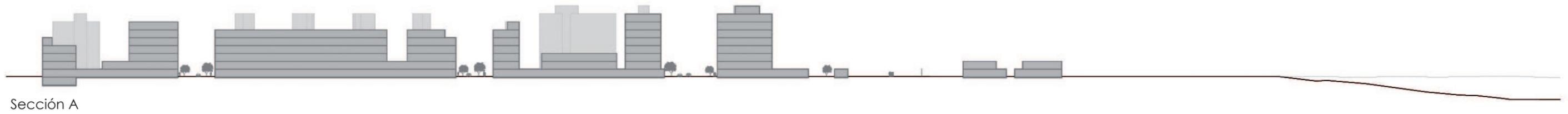
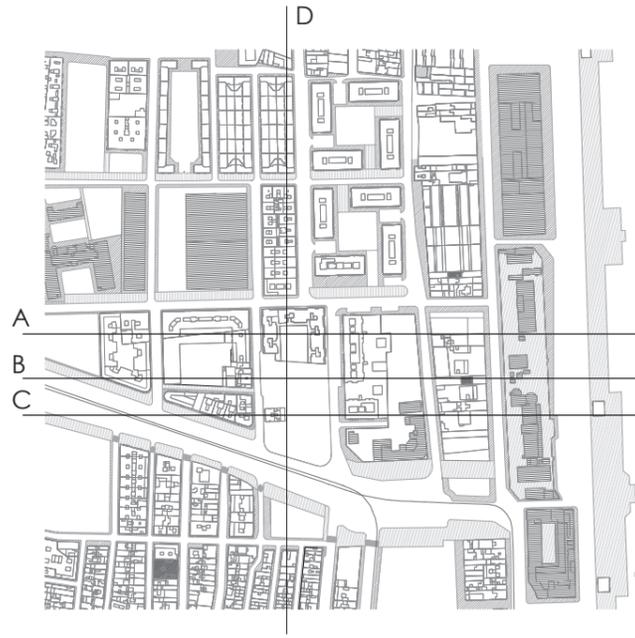
Vista desde el sur



Vista desde el este



Vista desde el norte



ANÁLISIS - INCONVENIENTES

- Uso residual de un solar con gran importancia por su situación.
- Necesidad de darle un frente de parcela a la avenida de los Naranjos y de completar un vacío urbano.
- Pequeño tamaño o vegetación en estado de abandono de las escasas zonas verdes de las inmediaciones.
- Poco ambiente de barrio por la escasa cantidad de equipamientos socio-culturales en la zona.

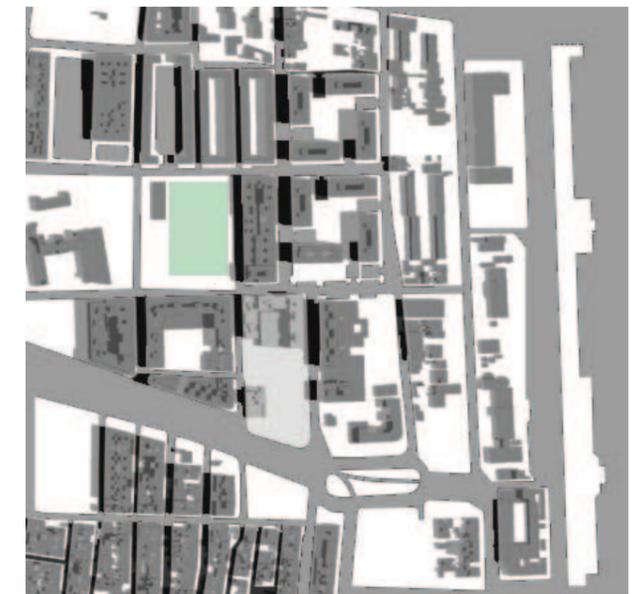


ANÁLISIS - OPORTUNIDADES

- Puntos importantes de la ciudad como la playa y las universidades a una distancia cercana.
- Buena comunicación con medios de transporte públicos (autobús y tranvía), con varias paradas en las inmediaciones.
- Equipamientos docente, sanitario y deportivo cercanos, que, con la resolución del programa de Centro de Barrio del enunciado, podría convertir al proyecto en un posible epicentro social entre barrios.
- Los factores climáticos de la zona son favorables para el desarrollo de viviendas, con soleamiento sur y sur-este y brisas por la cercanía al mar.
- Posible aprovechamiento de las vistas al mar en las zonas más bajas de la parcela.



Brisa marina



Soleamiento verano

El proyecto cuenta con un programa detallado que se puede dividir en dos partes importantes:

- 50 viviendas intergeneracionales, repartidas en 25 viviendas tuteladas y accesibles para personas mayores (1/2 usuarios) y 25 viviendas de alquiler para jóvenes (2/4 usuarios).

- Centro multiusos de barrio, con un área especializada de atención a personas mayores (gimnasio, salas de apoyo, baños geriátricos, piscina-spa, médico), área lúdico-cultural para jóvenes y mayores (biblioteca, prensa diaria, salas de estudio, salas polivalentes), área comercial (comercios, cafetería-restaurante) y el área de gestión del centro de barrio.

### VIVIENDAS INTERGENERACIONALES

La idea de viviendas intergeneracionales se basa en la relación de dos colectivos de la sociedad como son los jóvenes y la 3ª edad.

Las propuestas de viviendas para jóvenes parten de la idea de un colectivo con difícil acceso a una vivienda propia, normalmente por motivos económicos, y con una situación temporal, una vivienda de tránsito entre la adolescencia y la vida adulta. En cuanto a la situación de las personas mayores, los viejos asilos van dejando paso a un tipo de edificio con independencia en la propia vivienda y formando parte de una comunidad en la que se decide participar, un espacio de convivencia.

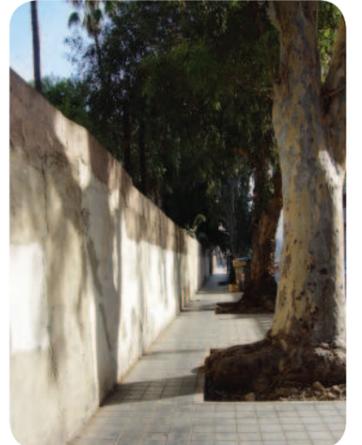


Así, este tipo de relación resulta beneficiosa para ambas partes: los jóvenes tienen acceso a viviendas con alquileres económicos y accesibles a cambio de horas de trabajo para la comunidad y atención a los mayores mientras que éstos, por su parte, tienen la posibilidad de compartir esta etapa de su vida con gente en su misma situación y de relacionarse con el resto de vecinos en zonas comunes.

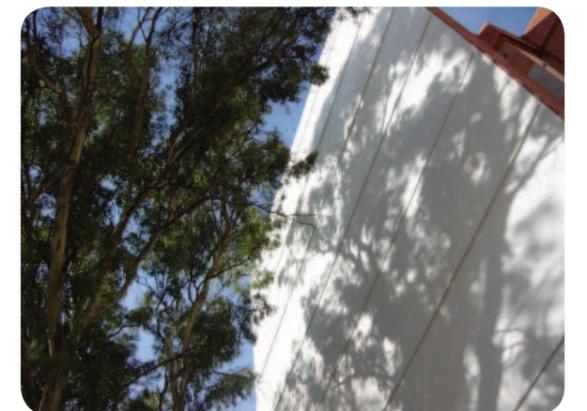
Para las interacciones vecinales se necesitan espacios de relación, por lo que con el programa del proyecto se pretende resolver y favorecer dichas relaciones. El emplazamiento juega un papel importante en ésta idea, siendo la ubicación de la parcela especialmente beneficiosa por estar bien conectada con el transporte público, cercanía a las universidades y equipamientos sanitarios, y la importancia de la proximidad de la playa para una mejora de la calidad de vida.

### CONDICIONANTES

Uno de los puntos de partida del proyecto es intentar respetar al máximo las masas de vegetación existentes para disponer de una zona verde de uso privado para residentes y público para el resto de usuarios del barrio. Se intentará mantener la mayor cantidad de árboles posible, trasplantando y reubicando las especies que admitan dicha operación y plantando otras especies en los espacios habilitados en el proyecto.

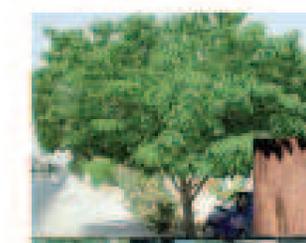
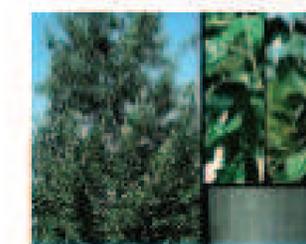
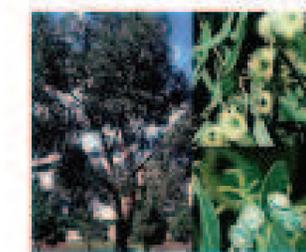
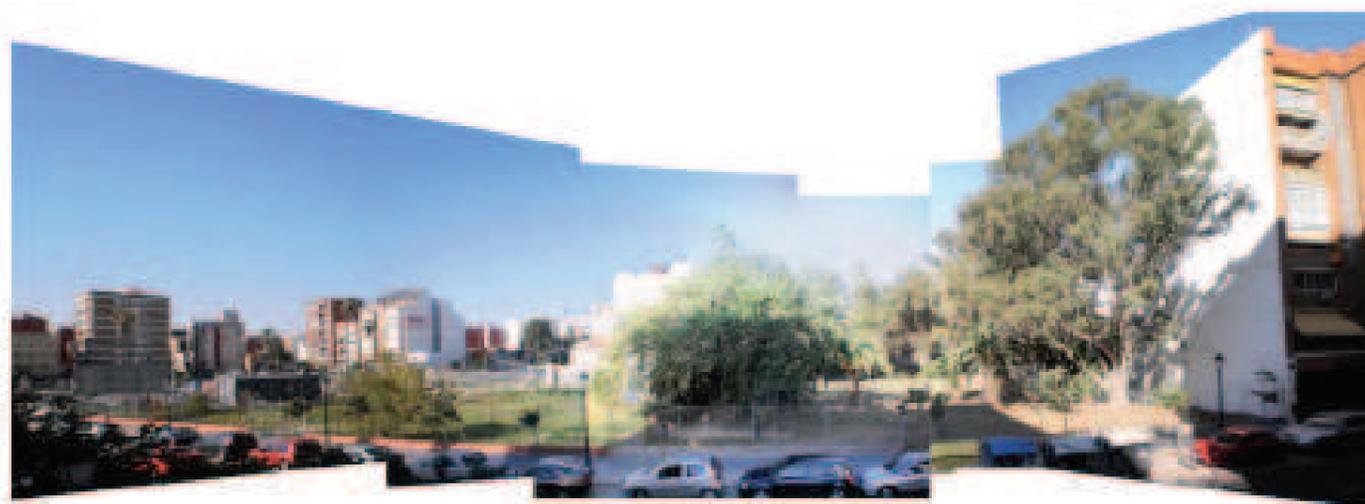


Será necesario tratar las medianeras, puesto que carecen de calidad estética, y los alzados interiores del bloque existente al norte de la parcela. Junto a la calle Padre Antón Martín se encuentran unos edificios que podrán ser absorbidos y tratados en el proyecto o eliminados.



Si algo caracteriza al arbolado preexistente en el solar es la gran diversidad de especies que contiene. A continuación se describen brevemente éstas especies.

- Casuarina o pino australiano (*Casuarina Cunninghamiana*), hasta 30-35 m. de altura.
- Cercis o árbol del amor (*Cercis Siliquastrum*), de 4 ó 5 m. de altura y flores de color rosa.
- Eucalipto (*Eucalyptus Globulus*), hasta 60 m. de altura.
- Higuera común (*Ficus Carica*), pequeño porte y tronco corto y grueso.
- Higuera australiana (*Ficus Macrophylla*), puede alcanzar entre 50 y 60 m. de alto.
- Palmera datilera (*Phoneix Dactylifera*), hasta 20 m. de altura y 30-40 cm de ancho.
- Ombú o bella sombra (*Phytolacca Dioica*), entre 7 y 10 m. de altura.
- Pino piñonero (*Pinus Pinea*), puede sobrepasar los 25 m. de altura.
- Álamo blanco (*Populus Alba*), hasta 30 m. de altura.
- Palmera mexicana (*Washingtonia Robusta*), tronco estrecho y 25 m. de alto.
- Morera de papel (*Broussonetia Papyrifera*), puede alcanzar alturas de 8-12 m.



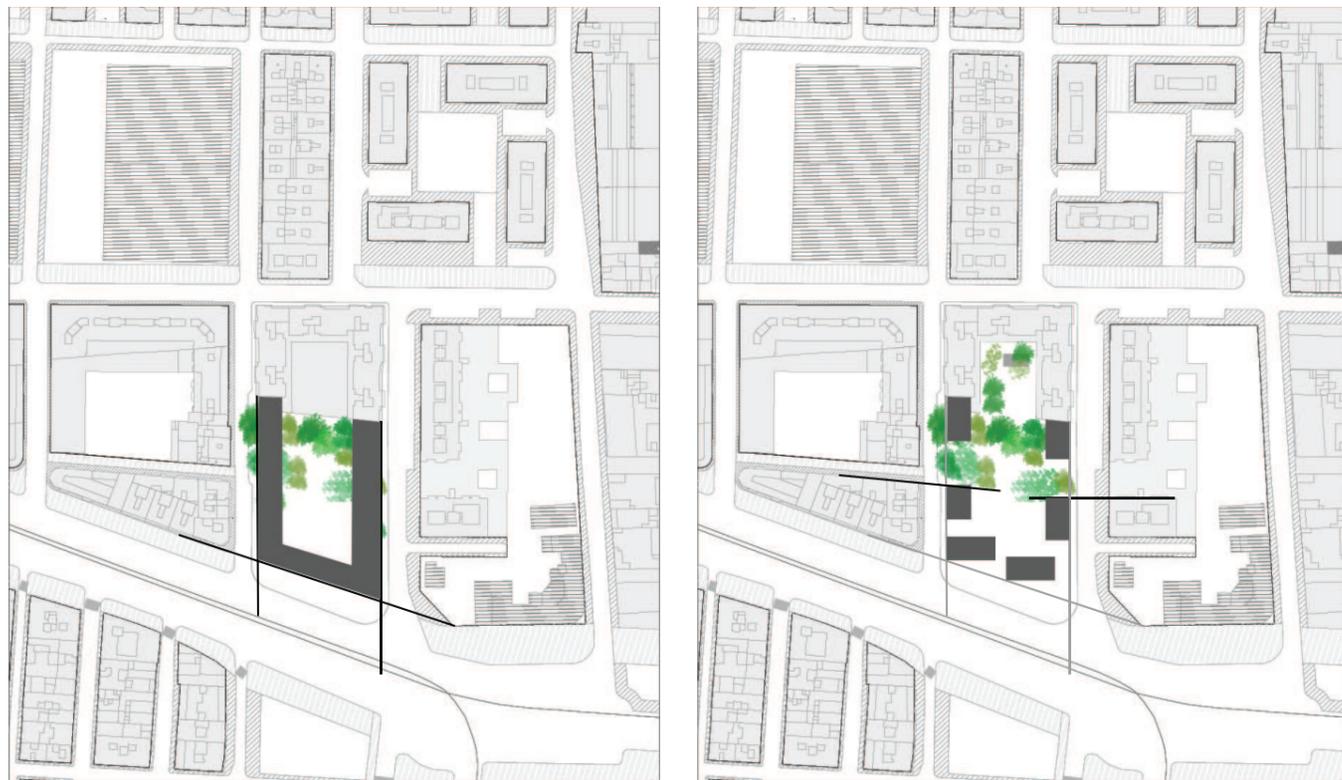
## LA IDEA

Como anteriormente se ha indicado en los condicionantes, se parte de la base de intentar mantener al máximo la abundante vegetación existente y se le añade la intención de respetar las alineaciones con las edificaciones colindantes al solar.

Se parte de la idea de completar la manzana para concebirla así como una manzana cerrada con una gran zona interior a modo de patio o jardín. Para dejar los espacios necesarios para poder mantener la vegetación se fragmenta el bloque, dando la sensación de manzana cerrada pero con los huecos entre bloques.

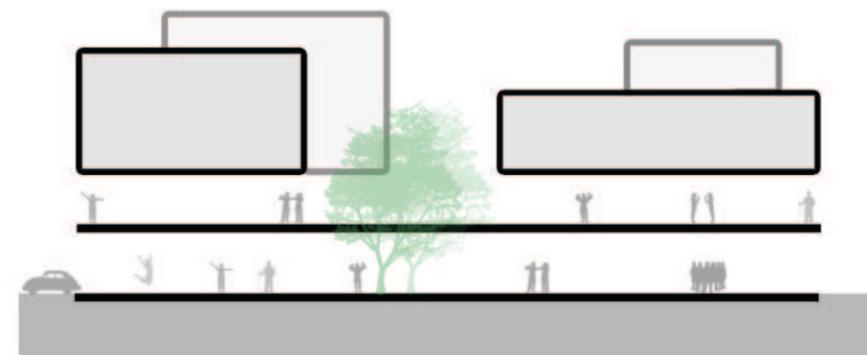
La ubicación de los bloques se ajusta al borde de la parcela, tanto en los laterales de las calles Padre Antón Martín y avenida de la Malvarrosa (adosando dos bloques a las medianeras del bloque existente) y se giran los dos bloques que cierran el proyecto al sur, en la avenida de los Naranjos, para buscar una mejor orientación. Los dos bloques restantes se alinean también con los edificios de las manzanas colindantes.

Ocupado originalmente por un aparcamiento, el interior del edificio preexistente se abre para alargar el proyecto y generar más espacio libre para plantar y reubicar árboles cuya ubicación ha sido ocupada por edificación, además de una zona de relación vecinal con la colocación de paelleros y cocinas.



En altura el proyecto se desarrolla en tres niveles, de lo más público a lo más privado. En planta baja se quiere conseguir la idea de "mercado de barrio", donde cada usuario hace su propio recorrido en función de sus necesidades. Sobre ésta cota se desarrolla una plataforma con huecos para favorecer la iluminación natural en la planta baja. La mayor parte del programa del área lúdico-cultural se coloca en esta plataforma, habilitando un gran espacio de relación entre vecinos y visitantes. Así, se genera un movimiento constante de gente entre los equipamientos que favorecen la idea de centro de barrio. Por último encontramos la privacidad de las viviendas, con bloques que tienen acceso por el núcleo de comunicación (individualizado para cada bloque) a la plataforma o, directamente, a la planta baja.

El área de atención a personas mayores, debido a su carácter especial, se agrupa en un mismo bloque que sirve como fondo de manzana y que se conecta en su planta superior con el resto de equipamientos gracias a la continuación de la plataforma a modo de pasarela.



# PIXELES .01

**Plano de situación 1/2500**

**IDEAS DE PROYECTO**

- 75 m2 vivienda, 25 m2 almac., terrazas, 100 m2 viv. Jóvenes
- 50 m2 vivienda, 25 m2 almac., terrazas, 75 m2 viv. Mayores
- Vivienda dúplex, 100 m2 viv. Jóvenes
- Área lúdico cultural mayores y jóvenes
- Área especializada personas mayores

**Circulaciones en planta baja**

Algunas viviendas en planta baja. Distribución de cubos exentos de vidrio sin un ritmo establecido. Pasos y visuales interesantes. La propia persona la que hace el recorrido.

**Llenos-vacios**

Modulación de 5x2.5m. Planta baja como un juego de llenos-vacios. "Pivoteado" del proyecto. Módulos con diferentes tipos de plantas. Zona de juegos o zonas de paso. Modulación en planta llevada al alzado. Fachadas también con llenos-vacios.

**Zonificación y tipologías**

Modulación de 5x5m. 25 viviendas para jóvenes (simplex y dúplex) y 24 para mayores. Bloques orientados a sur y a este. Área comercial distribuida en cubos de vidrio.

**De lo público a lo privado: tres niveles**

Planta Baja como la zona más pública (comercial). Planta intermedia-plataforma como gran espacio de relación entre vecinos y visitantes. Comunicación con las zonas comunes. Privacidad de las viviendas: los núcleos de comunicación son individuales por bloque o compartido entre dos.

PLANTAS 1/500

**Planta cota 0**

**Planta cota +4**

**Planta tipo**

Sección Transversal 1/250



CENTRO DE BARRIO  
Y VIVIENDAS EN EL CABANYAL  
PRIV E2

JAVIER SARCÍA MARTÍNEZ  
PROF. CARLOS SALAZAR



# PIXELES .02

REFERENCIAS

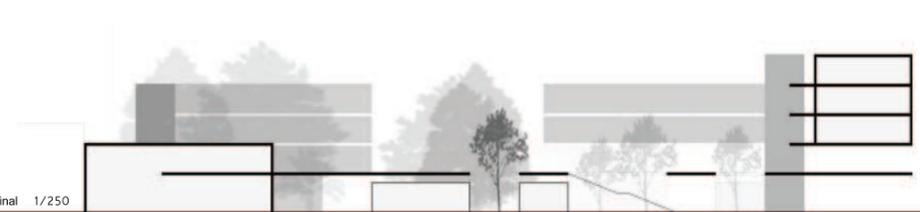


Liberación de la planta baja, giro de bloques.

ALZADOS 1/250



Sección Longitudinal 1/250



CENTRO DE BARRIO  
Y VIVIENDAS EN EL CABANYAL  
PRIV E2

JAVIER SARCÍA MARTÍNEZ  
PROF. CARLOS SALAZAR



VIVIENDAS Y CENTRO DE BARRIO EN EL CABANYAL

Entrega de continuidad Sept.2011 1/4

Javier García Martínez PRIV t2  
Prof. Carlos Salazar

VIVIENDAS Y CENTRO DE BARRIO EN EL CABANYAL

Entrega de continuidad Sept.2011 2/4

Javier García Martínez PRIV t2  
Prof. Carlos Salazar

Planta Baja Cota +0m 1/250



Plano de situación 1/3000



Referencias



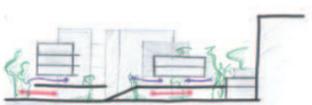
Highline Park (Nueva York)  
Composición de espacio lineal de pase con lugares de estancia y descanso  
Alineación de peatonales sobre un antiguo ferrocarril  
Dispositivo de pavimento que sirve para desambiguar usuarios



Apartamentos Westtown Square (Filadelfia)  
Planos bajo clave, giro de bloques



Apartamentos en Lincoln Road (Miami)  
Herring & de Molen  
Apoyos arquitectónicos como sustento de las plataformas



Idea base de proyecto

De lo público a lo privado: tres niveles

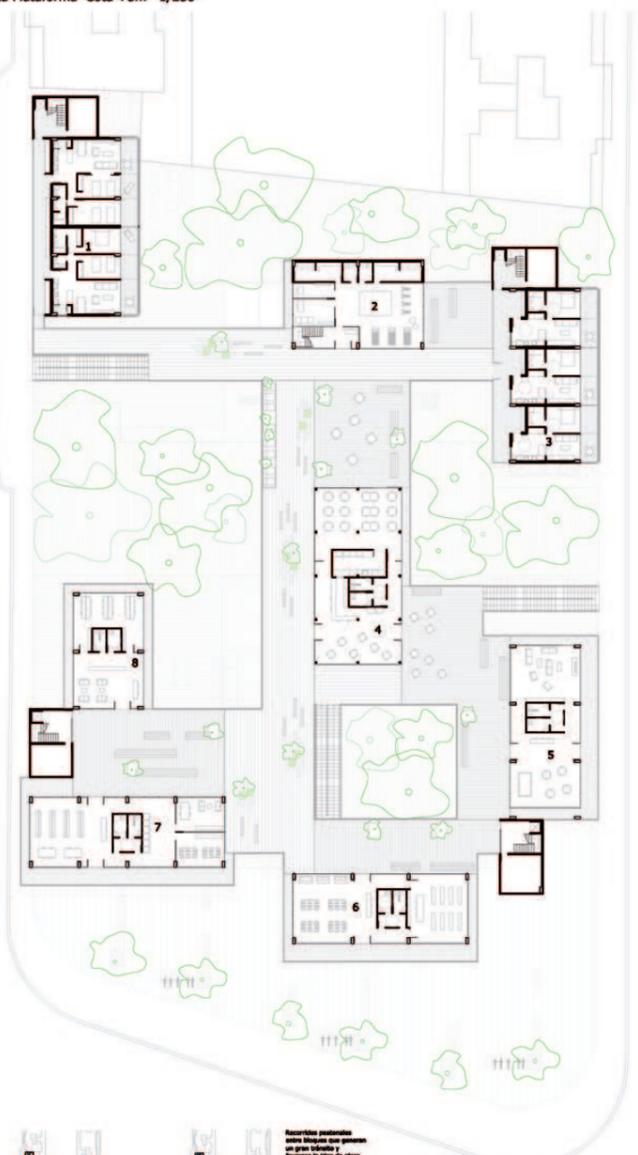
Planta Baja como la zona más pública (comercial).  
Planta intermedio-plataforma como gran espacio de relación entre vecinos y visitantes. Comunicación con las zonas comunes.  
Privacidad de las viviendas: los núcleos de comunicación son individuales por bloque o compartido entre dos, hablando en estos casos zonas de relación entre bloques.

1. Núcleo de comunicación vertical
2. Cuarto de instalaciones
3. Cocina, pasillos comunitarios
4. Pistas de peatonal
5. Spa, piscina, vestuarios
6. Pequeños comercios
7. Tienda universitaria
8. Aparcamiento de bicicletas



Reservado de acceso a instalaciones de la parcela  
Pisos de acceso desde la avenida  
Configuración de la sala o como gran plaza pública, abierta al exterior, zona de relación entre el comercio y la planta baja del centro de mayores

Planta Plataforma Cota +5m 1/250

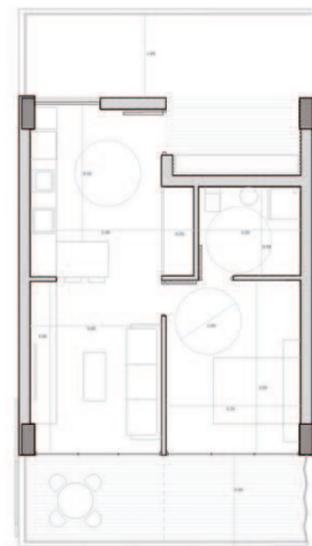


Reservado para zonas comunes que generen un gran sentido y favorezca la vida de plaza amigable en altura  
Dichas viviendas también sirven como oficinas, disponiendo de zonas de trabajo para el teletrabajo con el pavimento  
Cualquier elemento en planta de vidrio, siendo la única como núcleo central al área comercial hacia el exterior, genera la circulación exterior en todos los espacios

1. Viviendas jóvenes
2. Música, bailar, gimnasio, vestuarios
3. Viviendas mayores
4. Restaurante - Cafetería
5. Salas polivalentes (TV, juegos)
6. Sala de exposiciones, imprenta, sala de conferencias
7. Biblioteca - Mediateca
8. Sala de estudio, prensa diaria, lectura



Vivienda jóvenes  
75 m2 + 20 m2 Terraza



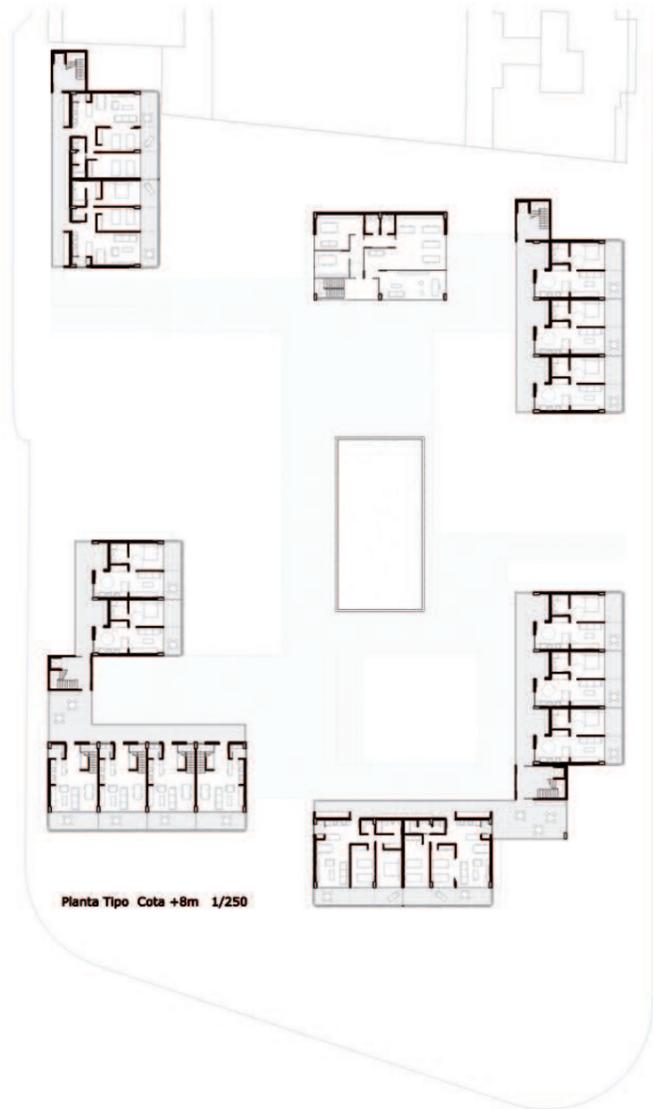
Vivienda mayores  
45 m2 + 15 m2 Terraza



VIVIENDAS Y CENTRO DE BARRIO EN EL CABANYAL

Entrega de continuidad Sept.2011 3/4

Javier García Martínez PRIV I2  
Prof. Carlos Salazar



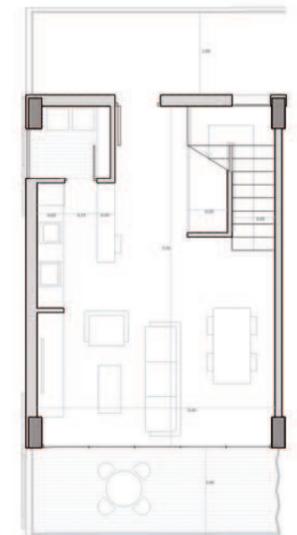
26 Viviendas para mayores  
16 Viviendas simples para jóvenes  
8 Viviendas dúplex para jóvenes

Área de atención especializada para mayores y área de gestión  
Cota +0 Plancha, sala, baño, vestuario  
Cota +1 Comedor, salón, recepción  
Cota +2 Área de gestión y sala de apoyo

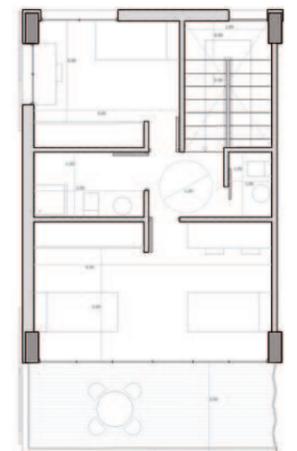
En la sala +0 se emplean y desarrollan todos los bloques de vivienda, tanto en la planta de la plataforma de cota +0 como en las plantas más altas de la vivienda privada como bloques de vivienda.

En esta por esta configuración de bloques independientes, y compartiendo bloques de comunicación vertical entre ellos, por dar una mayor privacidad a la parte de vivienda. Se desarrollan dos zonas de relación diferente entre los bloques que se construyen directamente, pero la idea es que el gran espacio de relación de la plataforma con la plataforma inferior, con gran parte del desarrollo.

Entre la opción de construir las terrazas de los bloques como espacios también de relación, se que la separación entre viviendas se hace con la relación de bloques de plantas plásticas.



Planta baja vivienda dúplex jóvenes  
75 m<sup>2</sup> + 20 m<sup>2</sup> Terraza

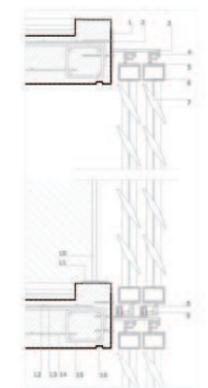


1ª Planta vivienda dúplex jóvenes

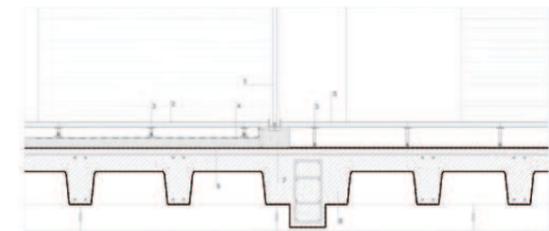
VIVIENDAS Y CENTRO DE BARRIO EN EL CABANYAL

Entrega de continuidad Sept.2011 4/4

Javier García Martínez PRIV I2  
Prof. Carlos Salazar

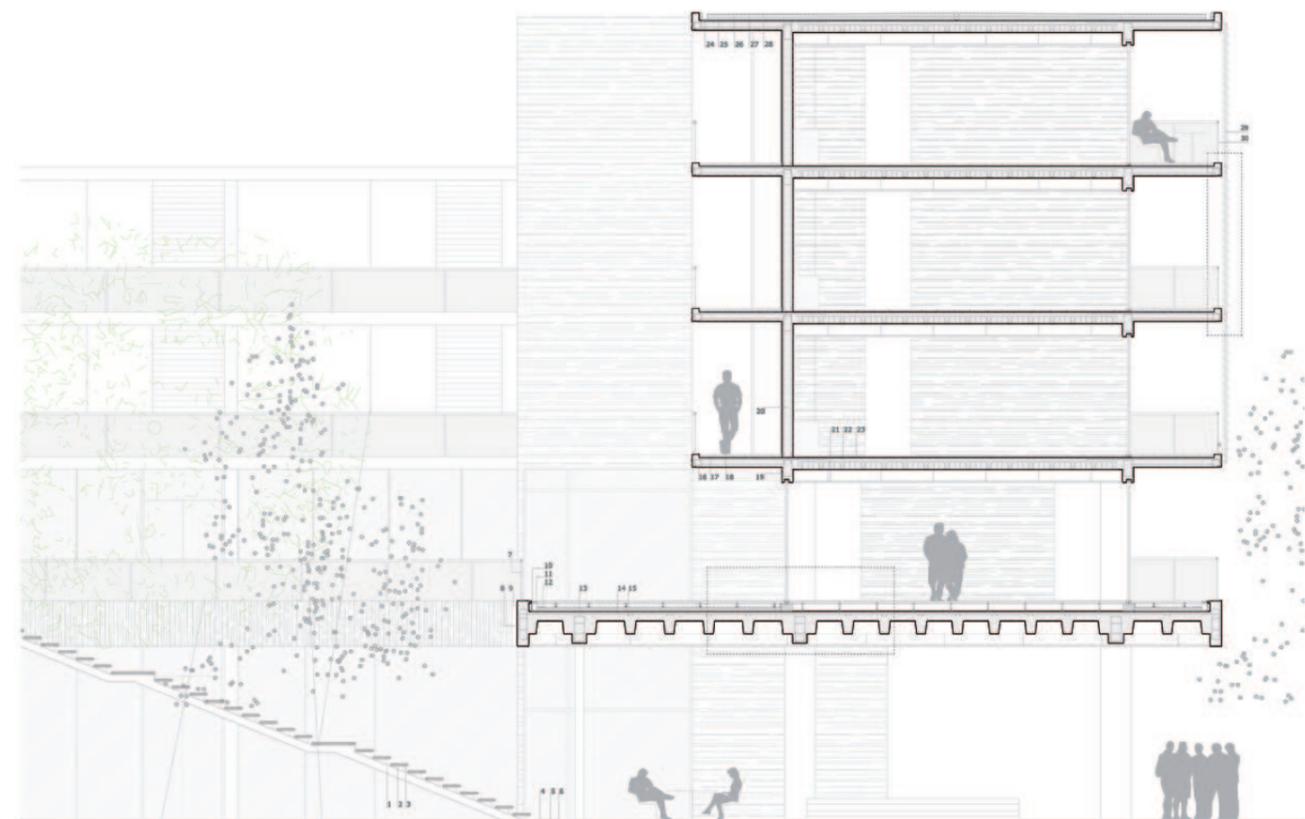


- Detalle paneles de laminas corrugadas 1/20**
1. Armador de acero galvanizado tipo de correa guía
  2. Plancha de acero al carbono
  3. Corriente de acero
  4. Bata de hormigón
  5. Bata de hormigón
  6. Nervio de hormigón
  7. Nervio de hormigón
  8. Nervio de hormigón
  9. Nervio de hormigón
  10. Nervio de hormigón
  11. Chapa metálica superior base de muro
  12. Muro de hormigón
  13. Muro de hormigón
  14. Armadura inferior de la base de voladizo
  15. Zanja de agua
  16. Dorsal



- Detalle encuentro de pavimento exterior-interior 1/20**
1. Vidrio templado exterior-interior
  2. Bata de hormigón exterior-interior
  3. Placa de apoyo del pavimento
  4. Hormigón de protección
  5. Pavimento del suelo interior
  6. Hormigón de protección
  7. Armadura superior exterior-interior
  8. Armadura inferior exterior-interior
  9. Límite impermeable
  10. Nervio de hormigón

- Escalera**
1. Zanja metálica 100x100
  2. Plancha metálica superior de espesor del peldaño
  3. Peldaño de madera 100x100
- Pavimento planta baja**
4. Bata de hormigón
  5. Bata de hormigón
  6. Pavimento de tipo de hormigón
- Plataforma**
7. Nervio de hormigón y acero
  8. Zanja de hormigón
  9. Nervio de hormigón armado
  10. Nervio de hormigón armado
  11. Nervio de hormigón armado
  12. Nervio de hormigón armado
  13. Nervio de hormigón armado
  14. Nervio de hormigón armado
  15. Armadura de nervio del forjado reticular
- Voladizo corredor**
16. Zanja de hormigón
  17. Nervio de hormigón armado e-200m
  18. Nervio de hormigón armado e-200m
  19. Nervio de hormigón armado e-200m
- Muro de cerramiento de hormigón armado blanco**
20. Muro de cerramiento de hormigón armado blanco
- Forjado viviendas**
21. Forjado
  22. Forjado
  23. Forjado
  24. Forjado
  25. Forjado
  26. Forjado
  27. Forjado
  28. Forjado
  29. Forjado
  30. Forjado
- Voladizo terrazas**
31. Nervio de hormigón
  32. Nervio de hormigón
  33. Nervio de hormigón
  34. Nervio de hormigón
  35. Nervio de hormigón
  36. Nervio de hormigón
  37. Nervio de hormigón
  38. Nervio de hormigón
  39. Nervio de hormigón
  40. Nervio de hormigón



Sección constructiva 1/50



**16 Viviendas sociales para el Ayuntamiento de Granollers \_ ONL Arquitectura**

Paneles correderos que cierran totalmente el alzado  
Idea bloque elevado



**154 Viviendas y equipamientos para el Patronato Municipal de la Vivienda \_ Barcelona \_ ONL Arquitectura**

Paneles a forma de puertas giratorias para restringir el paso  
Gama cromática de fachada



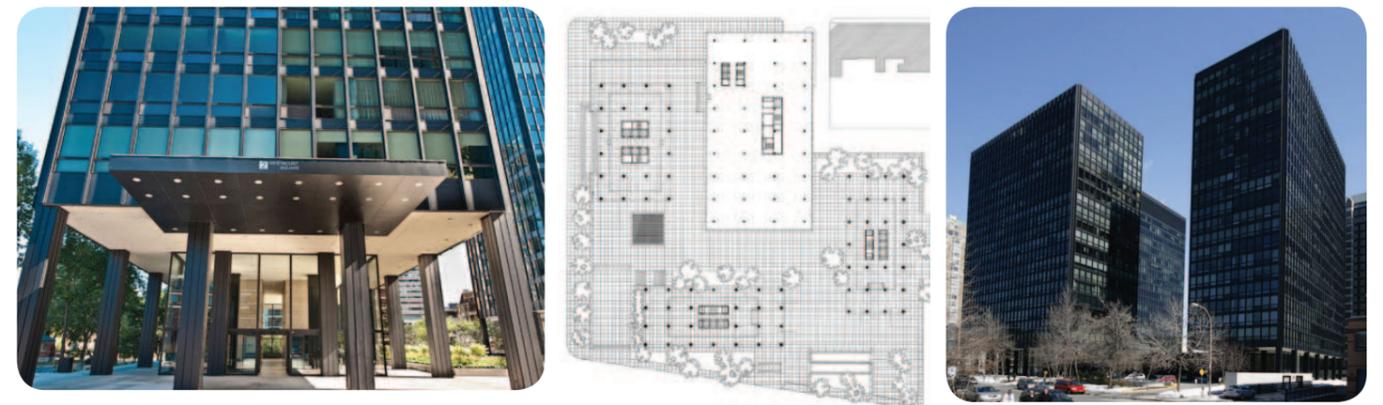
**Edificio El Bosque \_ Mendoza, Argentina \_ Pablo Guerra Arquitectos**

Edificación en bandejas que convive con la vegetación  
Transparencia y retranqueo en planta baja



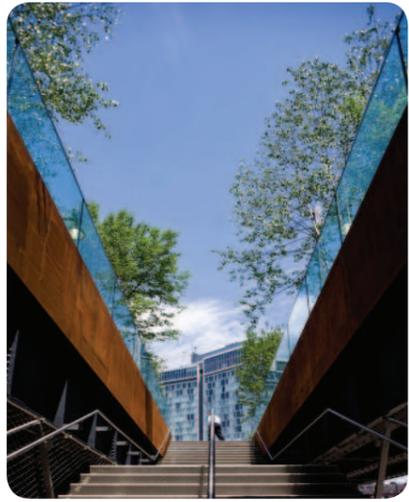
**Apartamentos Westmount Square \_ Quebec, Canadá \_ Mies van der Rohe**

Ocupación o liberación de la planta baja de los bloques  
Colocación de los bloques



**Highline Park \_ Nueva York \_ James Corner Field Operations & Diller Scofidio + Renfro**

Lugar de relación y comunicación en una pasarela/plataforma en altura



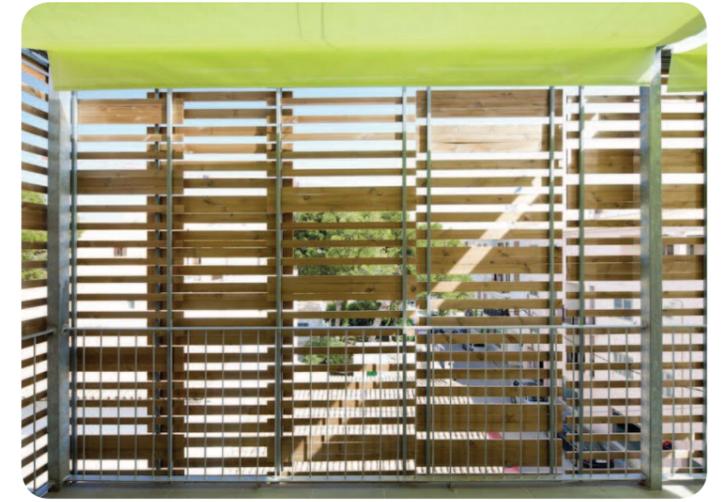
**51 Viviendas sociales públicas \_ Barcelona \_ Conxita Balcells**

Disposición y giro de los bloques en planta



**Bloque Celosía \_ Cala Ratjada, Mallorca \_ Juana Canet Arquitectos & Angel Martín Cojo**

Paneles correderos de lamas de madera  
Transparencia de la fachada dependiendo de la disposición de las lamas



**84 Viviendas de protección pública \_ Toledo \_ Romero-Vallejo Arquitectos**

Viviendas abiertas a una terraza continua  
Posibilidad de relación entre vecinos en la terraza



**EL PROGRAMA**

Área comercial y de gestión

Se dispone ocupando en planta baja el espacio vacante bajo los bloques de viviendas, cambiando la idea de un gran comercio por varios de menor tamaño y recordando así a los puestos de un mercado. Todos los comercios tienen la configuración de perímetro continuo de vidrio, con un pequeño almacén adosado al núcleo de comunicación. El área de gestión sigue con esa configuración, con la diferencia de tener un núcleo de aseos en el centro, y el bloque más cercano a la avenida de los Naranjos deja su planta baja libre para favorecer el acceso a la ordenación.



La cafetería-restaurant se desarrolla en dos alturas, teniendo acceso por ambas, comunicadas entre sí con una escalera en doble altura. En planta baja se coloca la cafetería, con la cocina y almacenamiento, y una pequeña zona de terraza exterior. En la planta de la plataforma se sitúa el comedor/restaurant, con la posibilidad de apertura al exterior con paneles de vidrio correderos.



Área especializada de atención a personas mayores

Al ser una parte del proyecto un poco más especial en cuanto a sus condiciones de uso se plantea la opción de desarrollar todo el programa en un solo bloque con dos alturas colocado en la parte superior de la parcela, en el hueco dejado por la edificación existente, y conectado con el resto de la ordenación mediante la plataforma a modo de pasarela.

La planta baja se destinará a todo lo relacionado con el agua: piscina-spa, baños geriátricos y vestuarios con acceso de "pies secos" y salida directamente a la zona de "pies húmedos". También se disponen los despachos médicos en planta baja por razones de accesibilidad y un núcleo de comunicaciones vertical que dota al bloque de cierta autonomía con respecto al resto del proyecto.

En la planta superior, con acceso desde la pasarela, se colocan las salas de apoyo y el gimnasio, que vuelca a la doble altura de la piscina y genera así un contacto visual entre las dos plantas.



Área lúdico-cultural

Al igual que con los comercios y el área de gestión, los diferentes usos se distribuyen bajo los bloques de viviendas, en este caso en la cota elevada de la plataforma. Al estar separados en 4 puntos, los recorridos que van generando los usuarios para ir de un bloque a otro favorecen la idea de relación entre vecinos. La configuración de los espacios, con un perímetro continuo de vidrio y un núcleo de aseos en el centro, dan la sensación de transparencia y de continuidad del espacio.



Para el control en horario nocturno de algunas partes del proyecto se disponen puertas giratorias a modo de cierre que aíslan el fondo de la parcela en planta baja y la zona de la cafetería-restaurant en la cota de la plataforma, de tal manera que el resto de equipamientos sólo puedan ser usados, con cierta regulación, por los residentes.

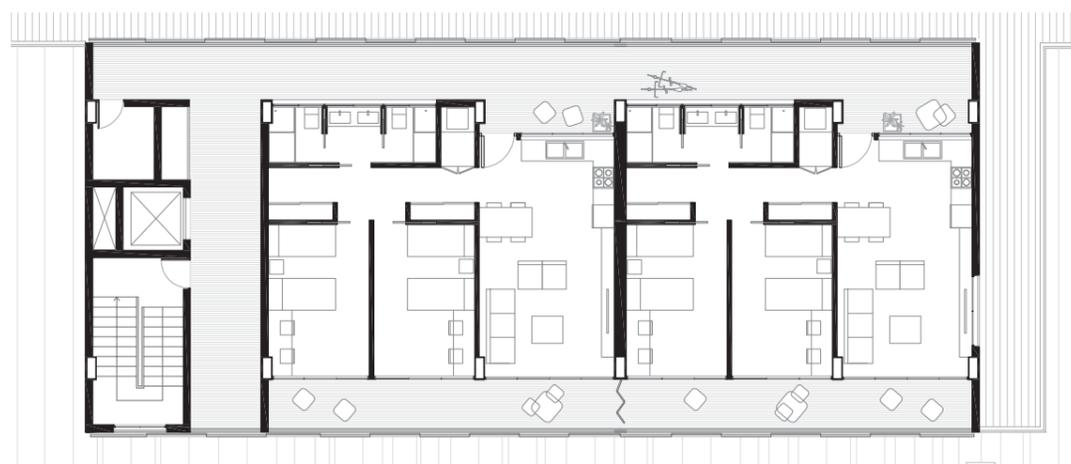
### Viviendas

El programa residencial se desarrolla en altura a partir de los equipamientos del área lúdico-cultural en el caso de 4 bloques y a partir de la cota de la plataforma en los 2 bloques en medianera con el edificio existente, dando la sensación de cierre de parcela en los extremos.

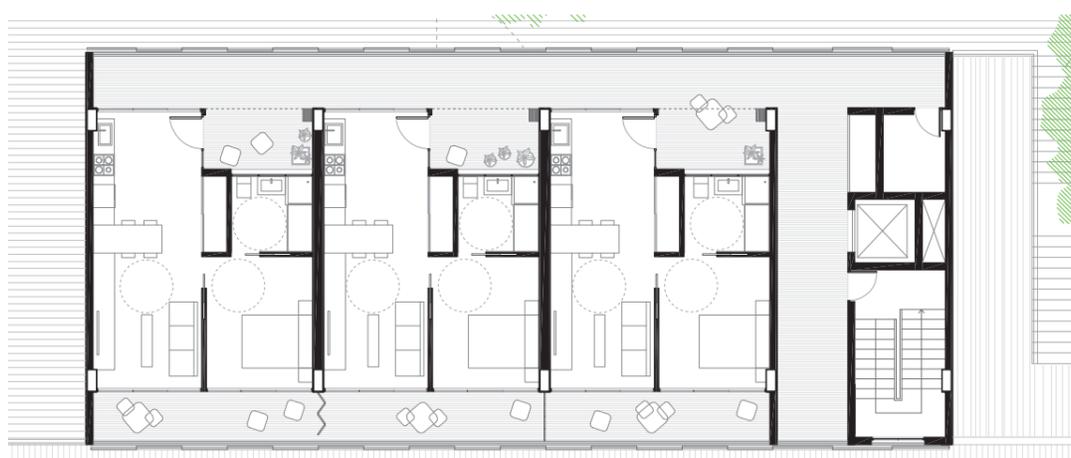
Con un total de 50 viviendas, 26 adaptadas para personas mayores y 24 destinadas a jóvenes, los bloques adquieren una mayor altura en la parte oeste de la parcela y van reduciendo dicha altura en la parte este, para simular el descenso de la ciudad hacia la playa. Las 50 viviendas se reparten en 3 bloques de 2 viviendas para jóvenes por planta y en otros 3 bloques de 2 y 3 viviendas por planta, en el caso de viviendas para mayores.

La forma de acceso a las viviendas es por corredor, conectado con el núcleo de comunicación vertical individualizado para cada bloque. La orientación de los bloques y la disposición de las viviendas buscan la mejor orientación para las zonas de estar y habitaciones, colocando los corredores de acceso orientados a norte y oeste. La elección de corredor exterior se basa en que, bien dimensionado y dotado de elementos de transición entre éste y el interior de las viviendas, deja de ser una simple tipología de acceso y se convierte en un punto de relación vecinal. Para favorecer esta idea, se crean ensanches en el pasillo con el retranqueo de las viviendas y la apertura de las mismas, ya sea con paños de vidrio a modo de puertas o con grandes ventanales correderos. Por otra parte, la terraza de cada vivienda tiene la opción de unirse en algún momento puntual con la de la vivienda colindante mediante el fácil plegado de unos paneles para favorecer así la relación entre viviendas en un ambiente más privado.

Debido a las diferencias existentes entre ambos colectivos se ha optado por hacer la agrupación de viviendas en bloques de jóvenes y bloques de personas mayores, y así evitar posibles situaciones de molestias entre vecinos. Se pretende que la relación importante entre los dos grupos se realice en la plataforma elevada y en planta baja.



Bloque jóvenes



Bloque mayores

### SUPERFICIES

Viviendas	Uds	Sup.Útil	
Viviendas para personas mayores	26	42 m <sup>2</sup>	
Viviendas para jóvenes	24	71 m <sup>2</sup>	
			Total 2796 m <sup>2</sup>

### Espacios comunes

Circulaciones y comunicación			
Bloques personas mayores	6	70 m <sup>2</sup>	
Bloques jóvenes	4	56 m <sup>2</sup>	
	12	63 m <sup>2</sup>	Total 1400 m <sup>2</sup>

### CENTRO DE BARRIO

#### Área especializada en personas mayores

Piscina-spa, baños geriátricos	1	98 m <sup>2</sup>	
Despachos: médico, auxiliar enfermería, masajista	3	13 m <sup>2</sup>	
Sala gimnasio	1	96 m <sup>2</sup>	
Salas de apoyo	2	20 m <sup>2</sup>	
Vestuarios	2	16 m <sup>2</sup>	
Aseos	2	4 m <sup>2</sup>	
Almacén	2	5 m <sup>2</sup>	
Circulaciones		59 m <sup>2</sup>	
			Total 382 m <sup>2</sup>

#### Área lúdico-cultural para jóvenes y mayores

Sala de estudio, lectura, prensa diaria	1	91 m <sup>2</sup>	
Biblioteca, mediateca, salas polivalentes	1	147 m <sup>2</sup>	
Zona de ordenadores, internet, impresión	1	91 m <sup>2</sup>	
Sala de conferencias, aula polivalente	1	56 m <sup>2</sup>	
Sala de juegos, TV, billar	2	72 m <sup>2</sup>	
Zona de paellers comunitarios	1	55 m <sup>2</sup>	
Aseos	4	15 m <sup>2</sup>	
			Total 644 m <sup>2</sup>

#### Área comercial

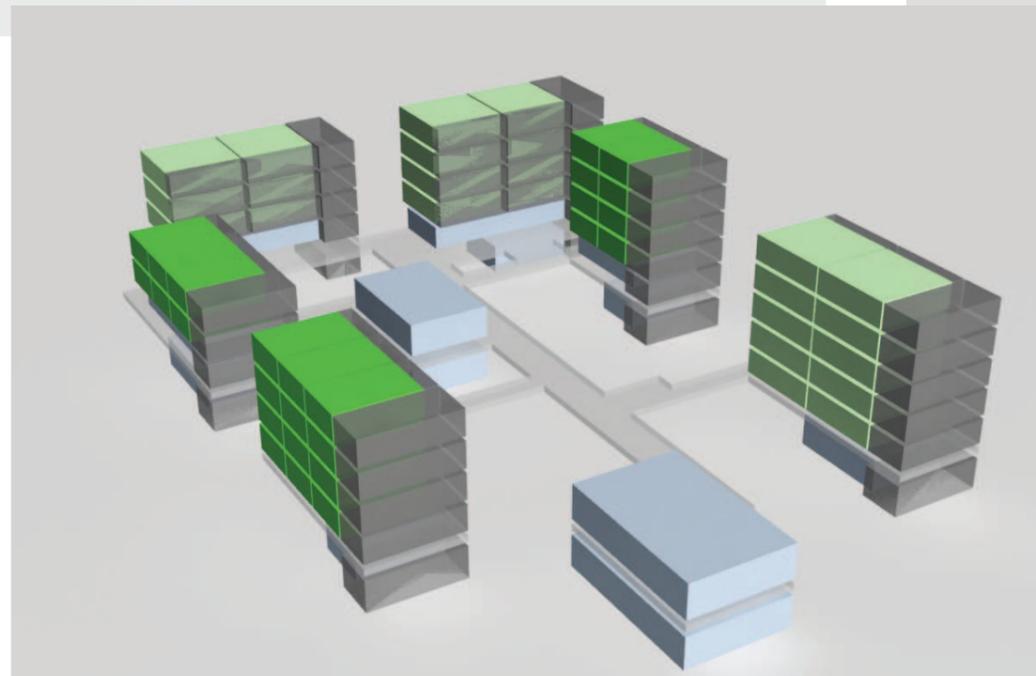
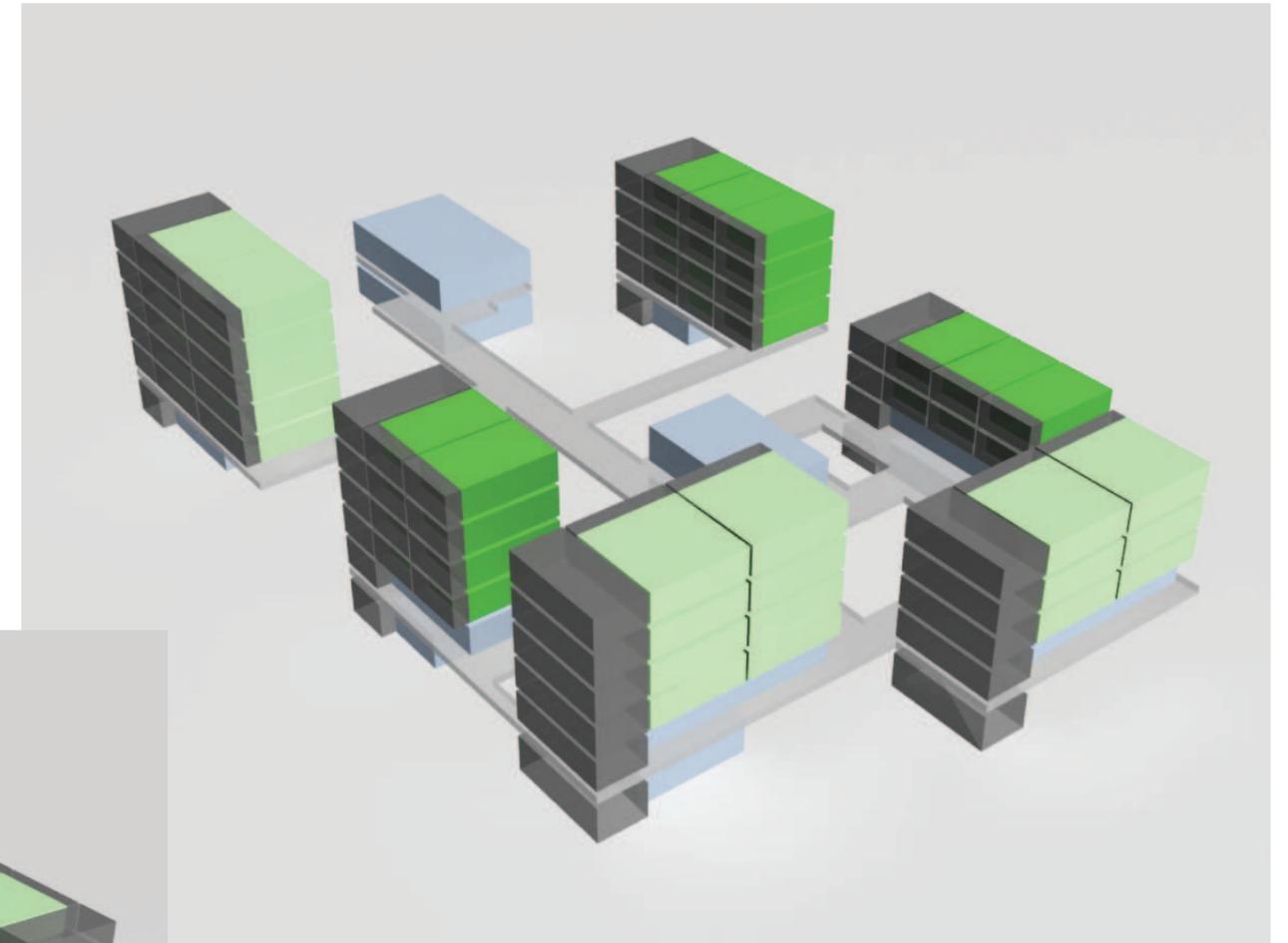
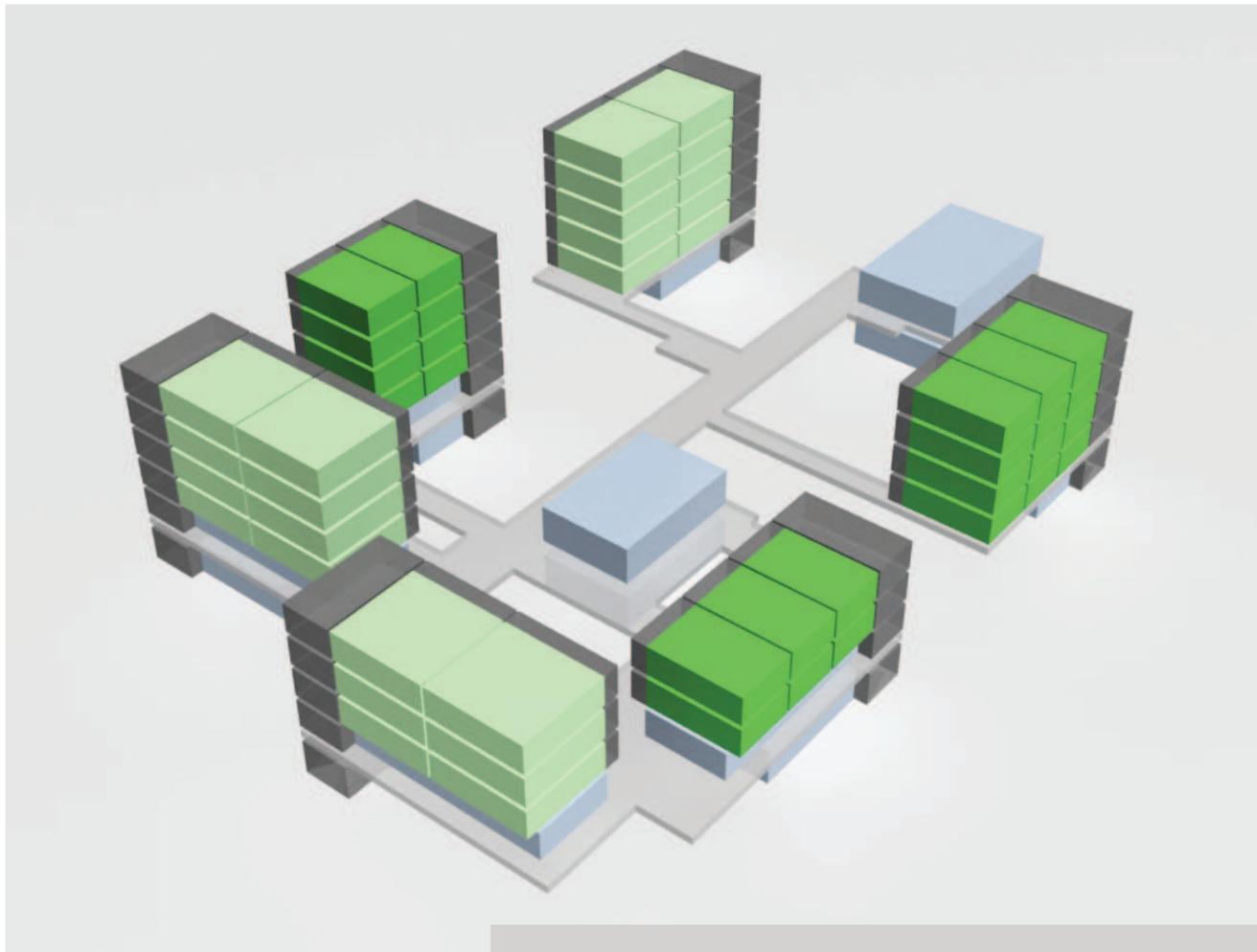
Comercio 1 (con almacén)	2	54 m <sup>2</sup>	
Comercio 2 (con almacén)	1	106 m <sup>2</sup>	
Comercio 3 (con almacén)	1	89 m <sup>2</sup>	
Cafetería-restaurante	1	241 m <sup>2</sup>	
			Total 544 m <sup>2</sup>

#### Área de gestión

Administración	1	37 m <sup>2</sup>	
Dirección	1	21 m <sup>2</sup>	
Sala de reuniones	1	18 m <sup>2</sup>	
Aseos	1	15 m <sup>2</sup>	
			Total 91 m <sup>2</sup>

### ESPACIO EXTERIOR

Jardín planta baja	2400 m <sup>2</sup>
Plataforma	1440 m <sup>2</sup>



- Público
- Corredor/comunicación
- Plataforma
- Vivienda jóvenes
- Vivienda mayores







1. Piscina, spa, consultas    2. Área de gestión    3. Comercios    4. Tienda universitaria    5. Cafetería





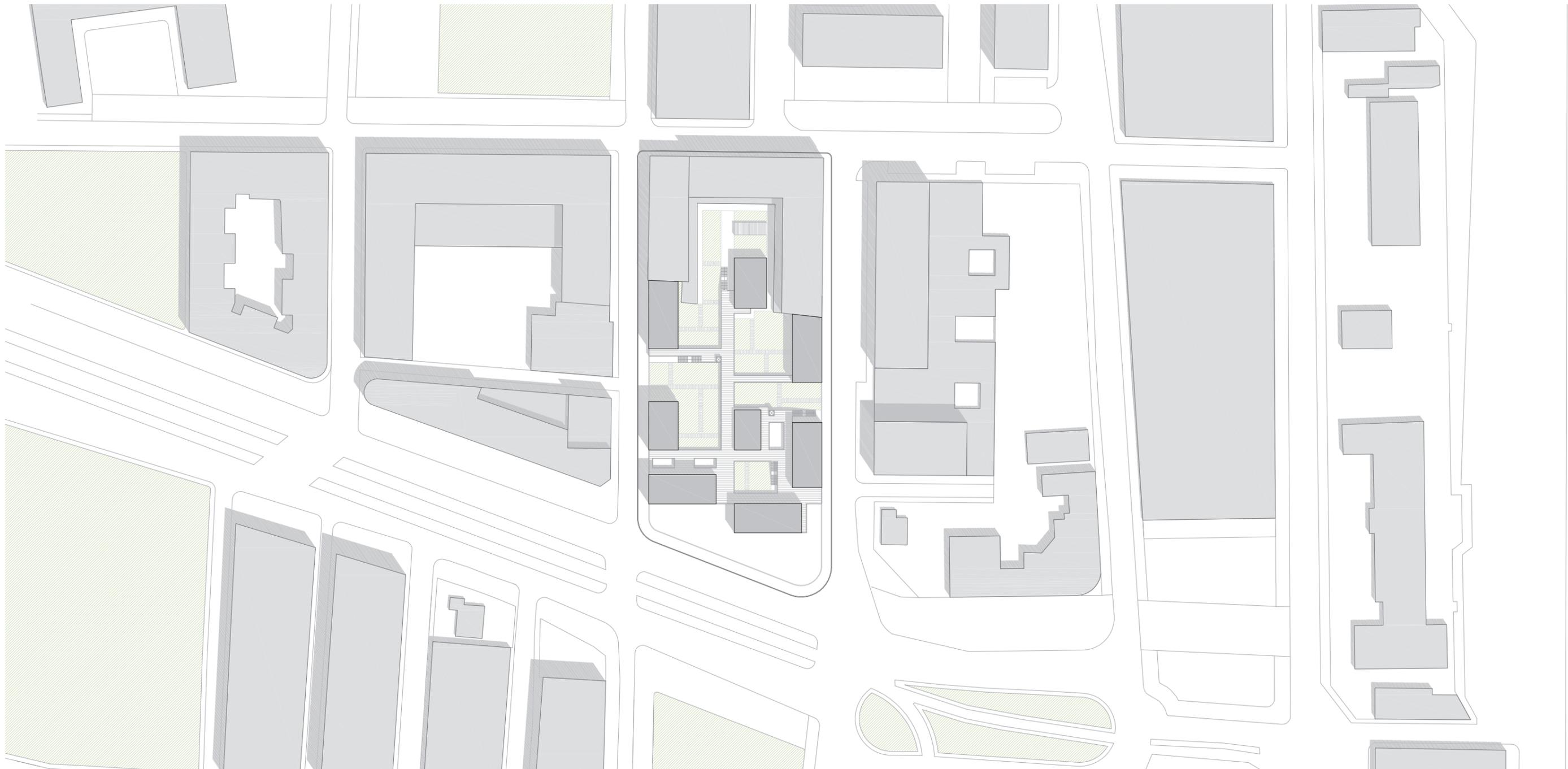
1. Gimnasio, salas de apoyo    2. Viviendas de jóvenes    3. Viviendas de mayores    4. Restaurante-Comedor  
 5. Sala de lectura-Estudio-Prensa diaria    6. Biblioteca-Mediateca-Salas Polivalentes    7. Sala de ordenadores-Internet-Conferencias    8. Salas de juegos, TV



1. Viviendas de mayores 2. Viviendas de jóvenes



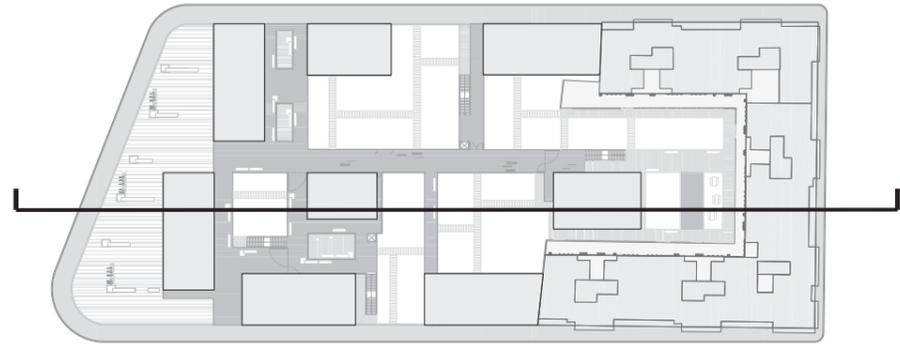


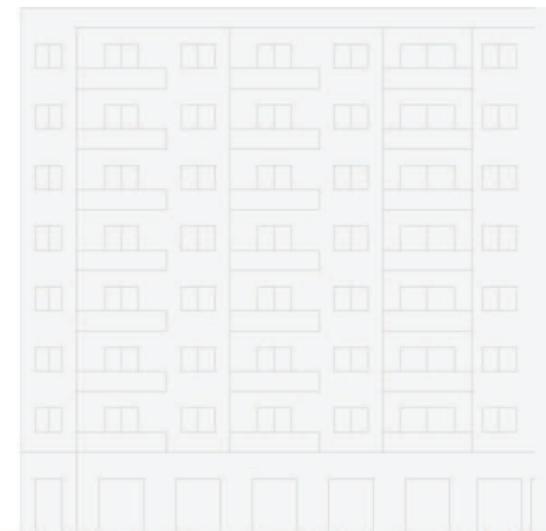
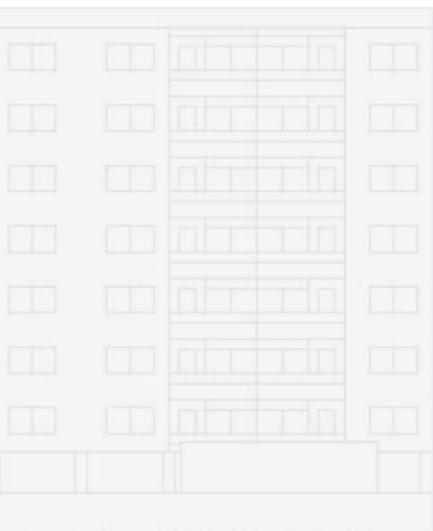
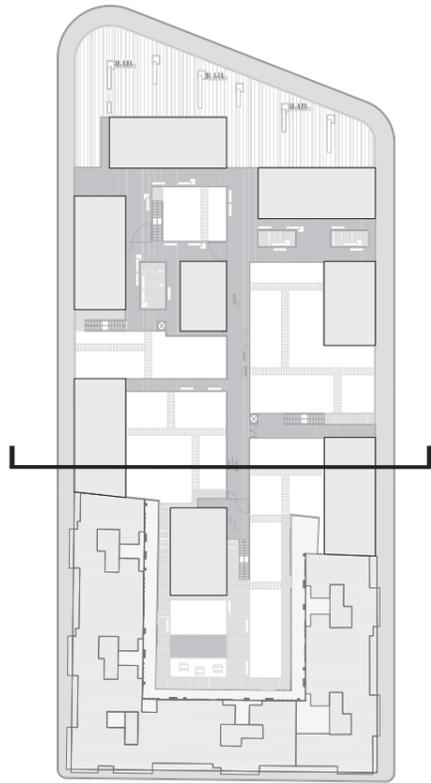


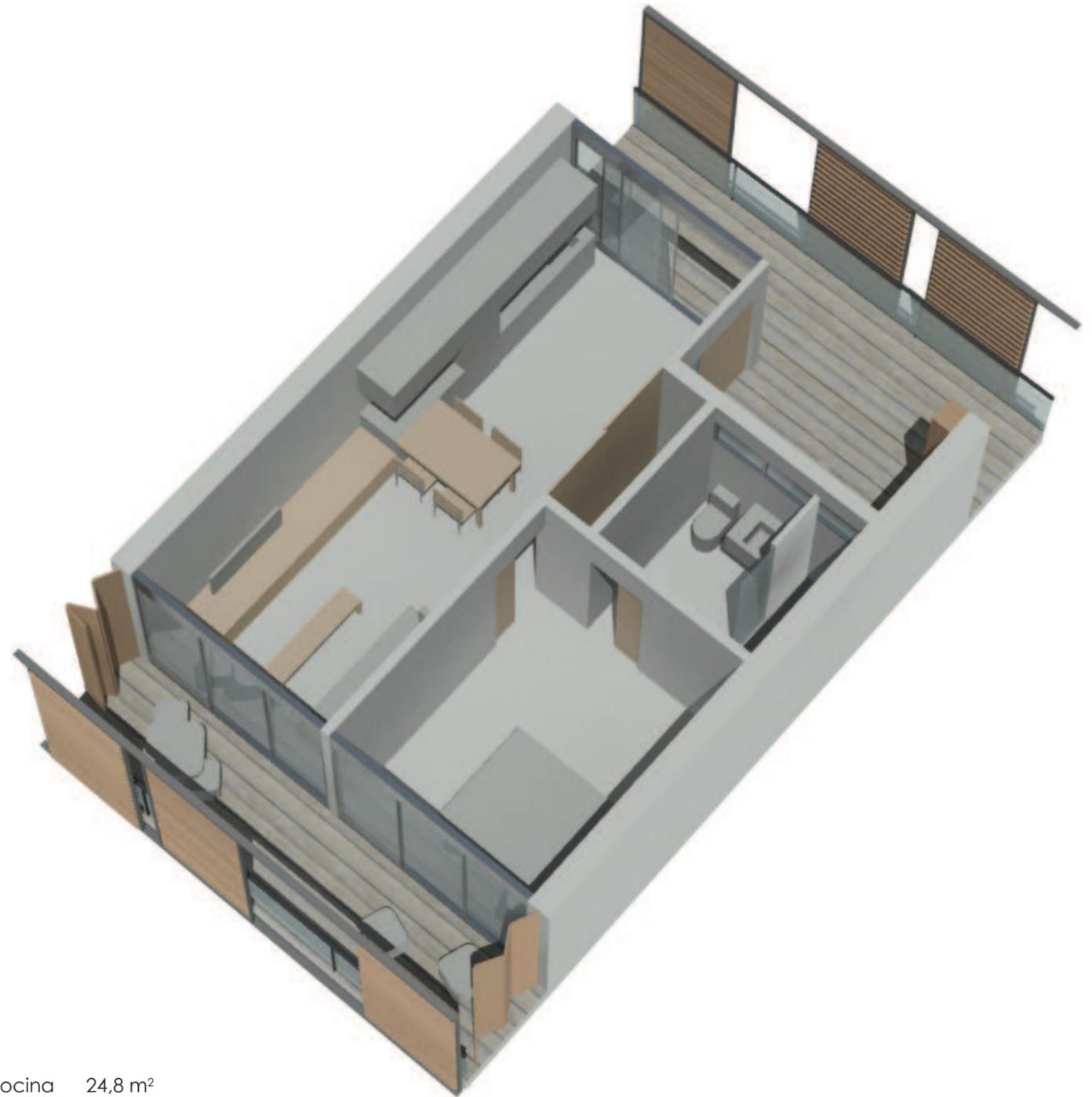
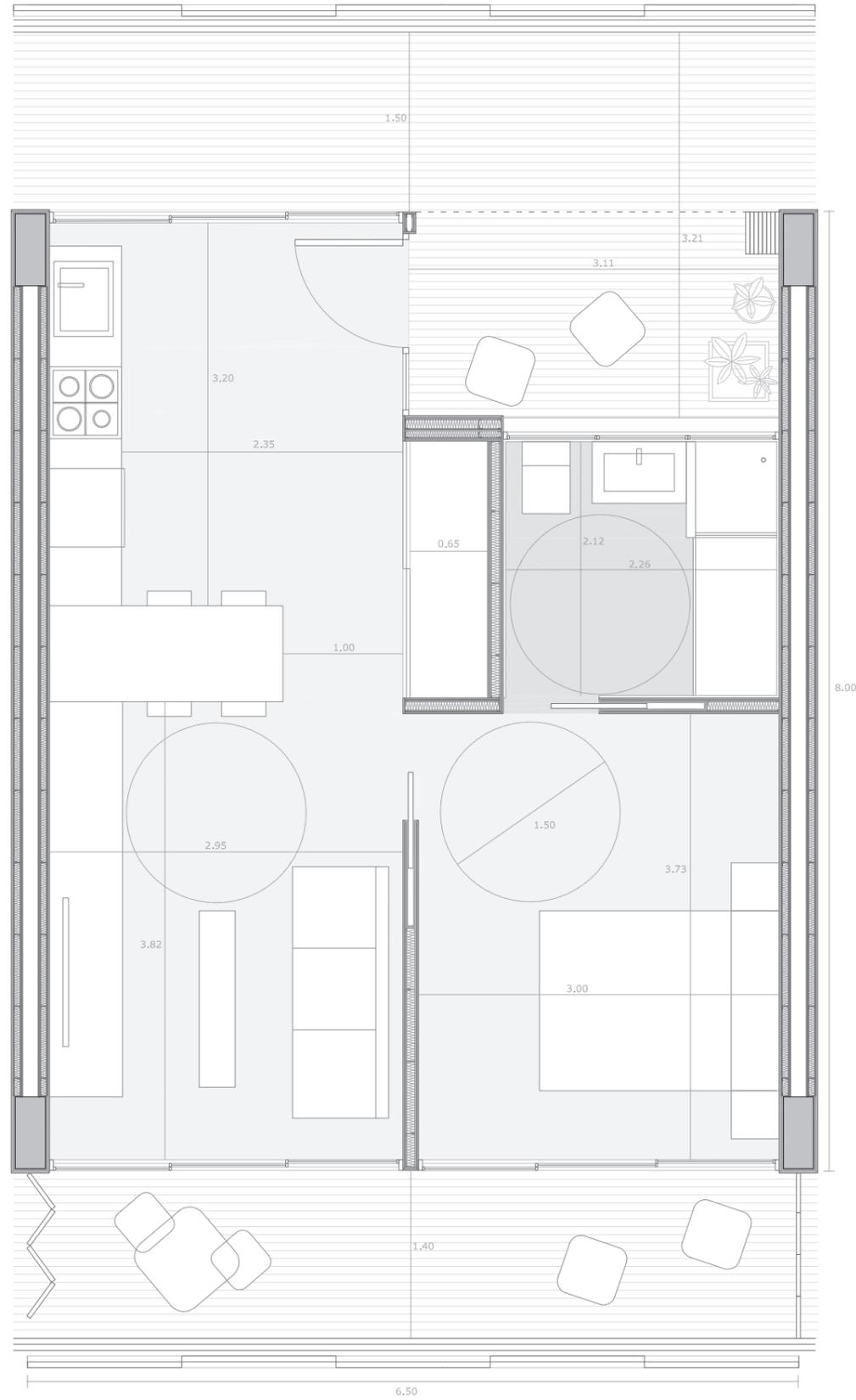




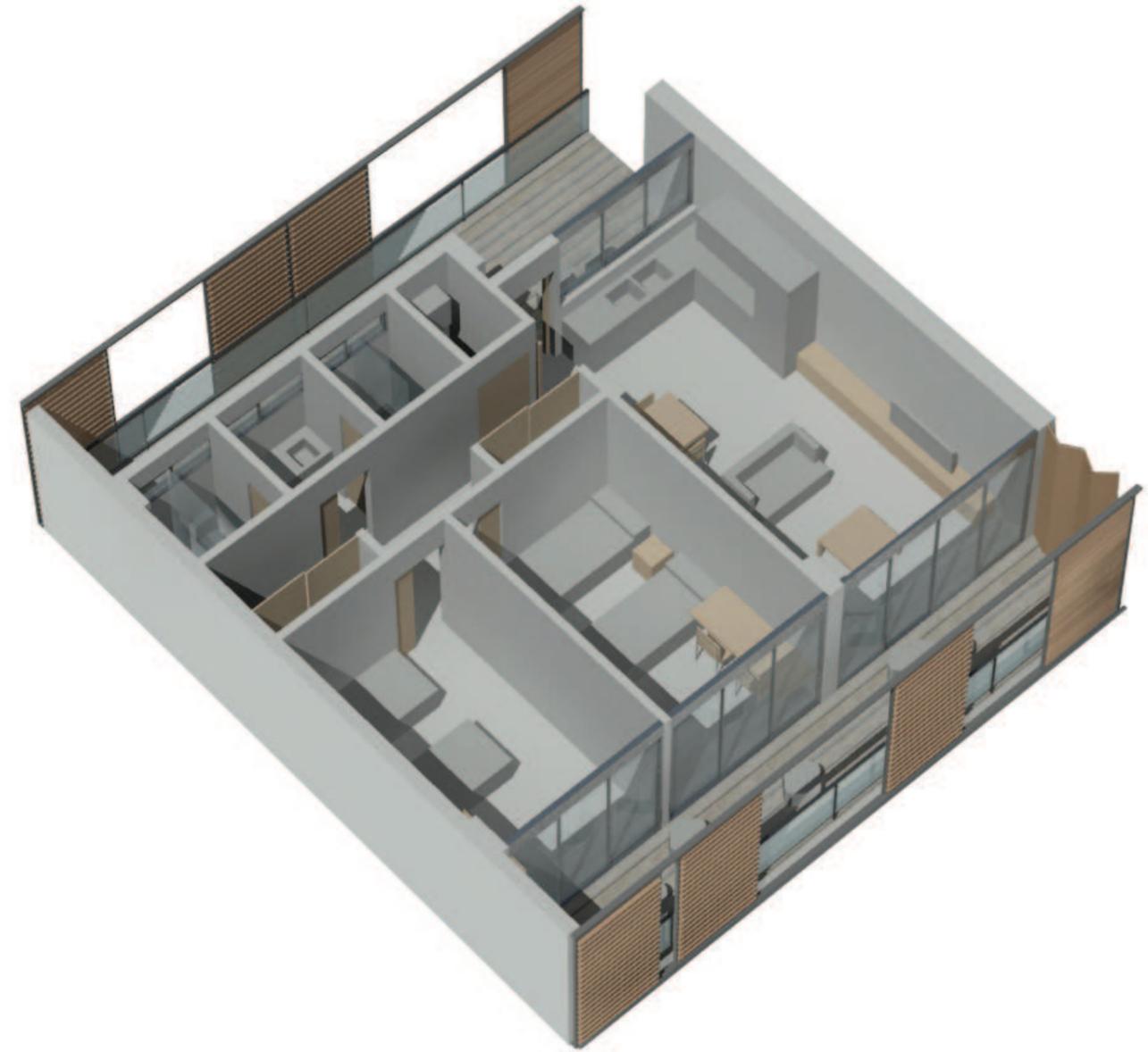




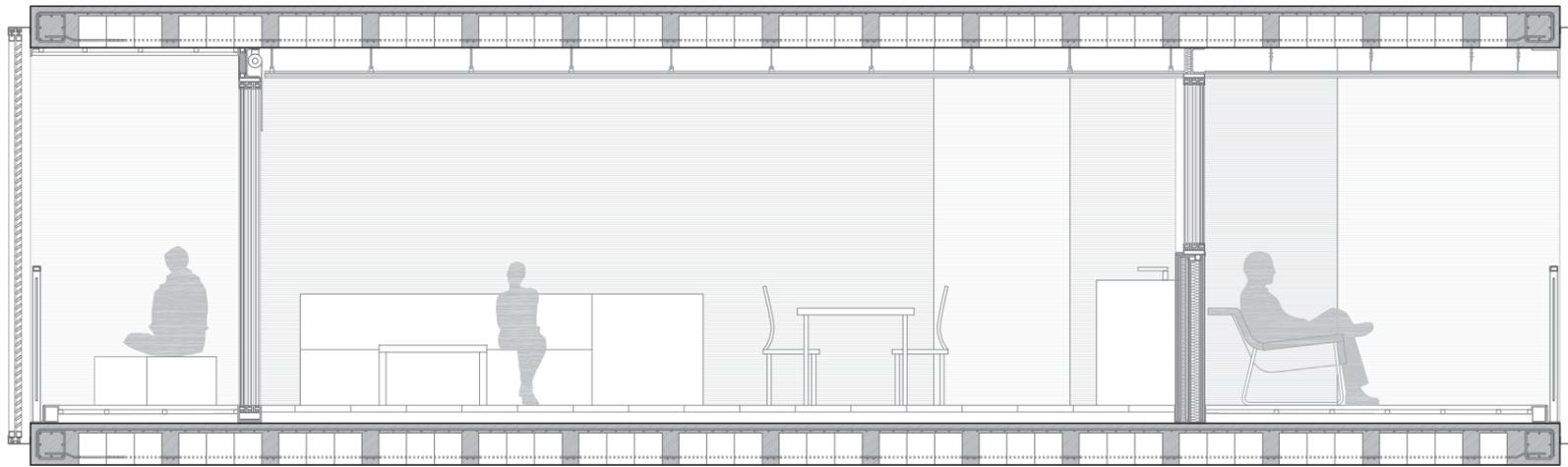
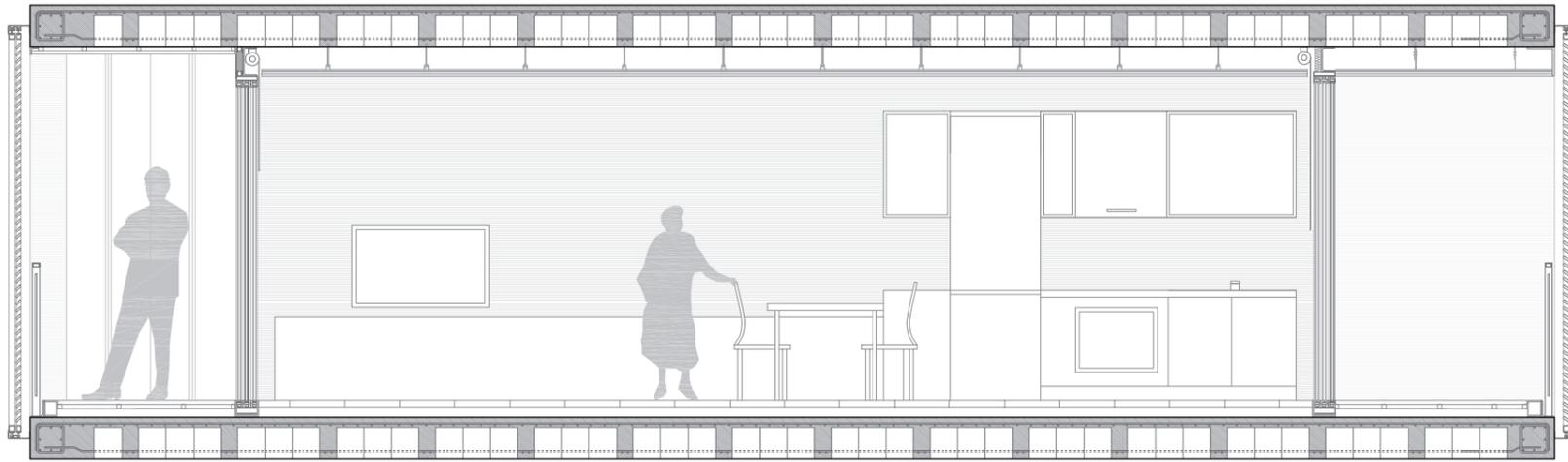




Salón-cocina	24,8 m <sup>2</sup>
Baño	5,1 m <sup>2</sup>
Dormitorio	11,8 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>41,7 m<sup>2</sup></b>
Terraza	8,85 m <sup>2</sup>

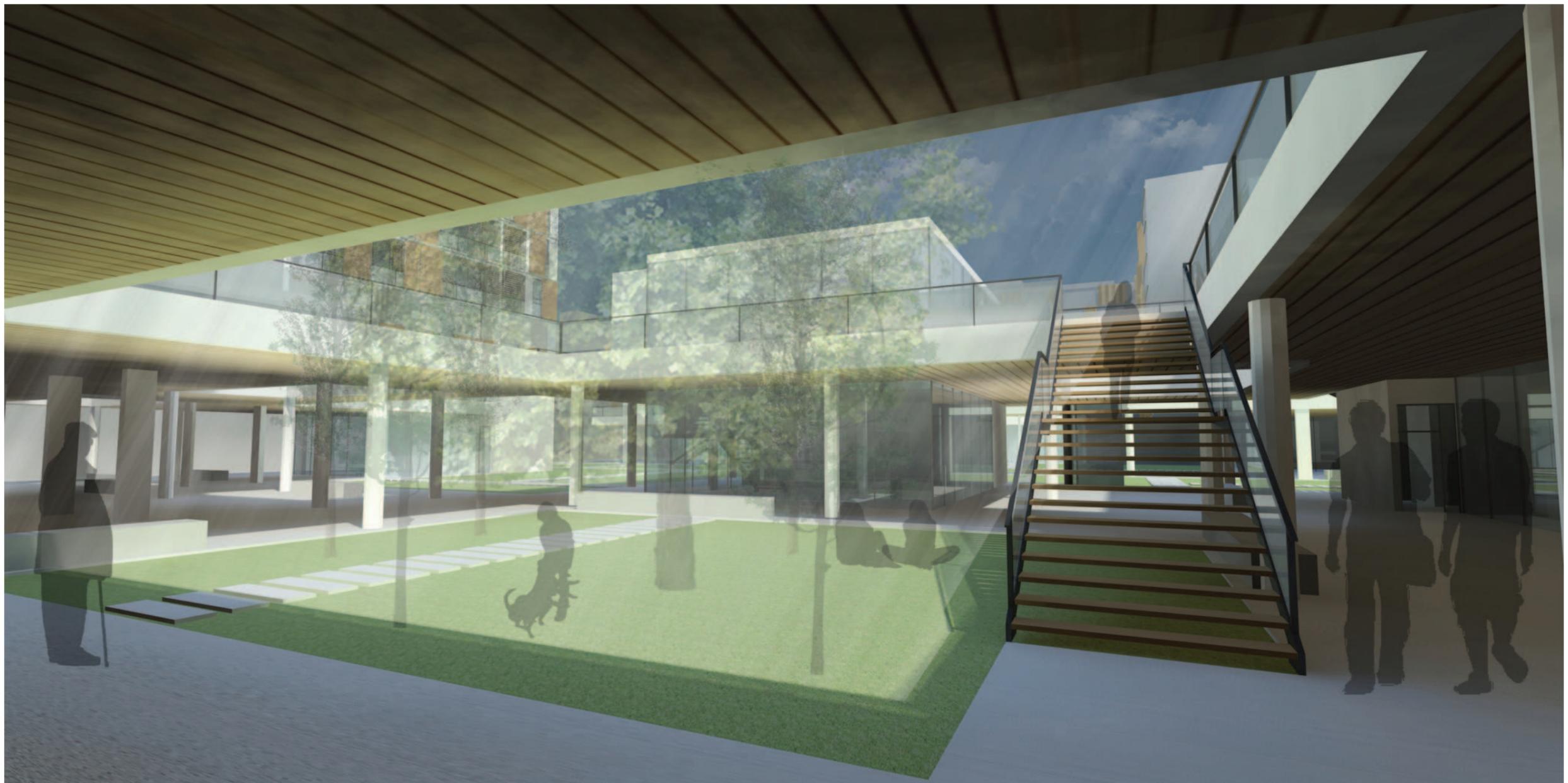


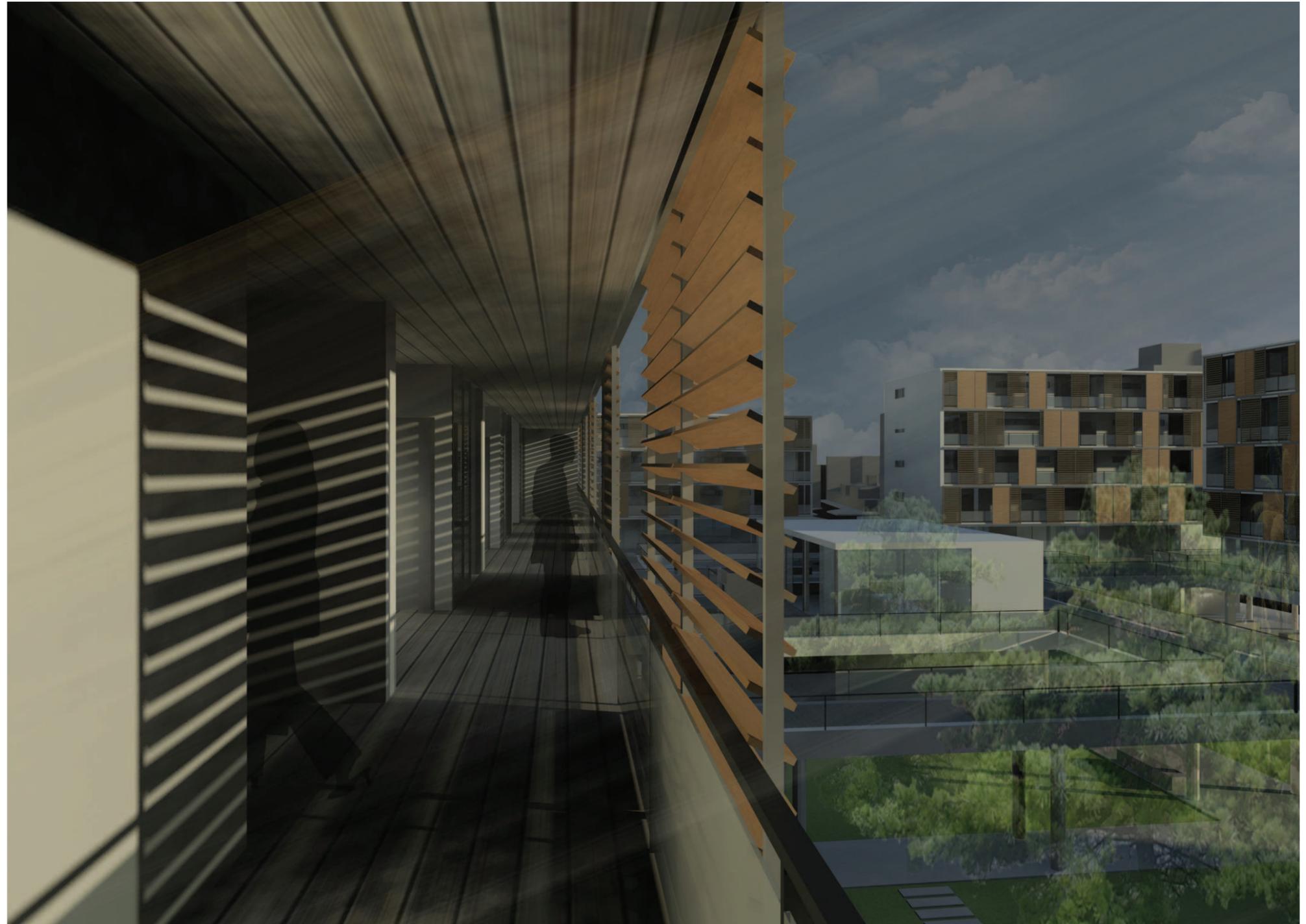
Salón-cocina	27,52 m <sup>2</sup>
Baño doble	8,47 m <sup>2</sup>
Dormitorio 1	13,8 m <sup>2</sup>
Dormitorio 2	14,42 m <sup>2</sup>
Pasillo	6,82 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>71,03 m<sup>2</sup></b>
Terraza	13,8 m <sup>2</sup>









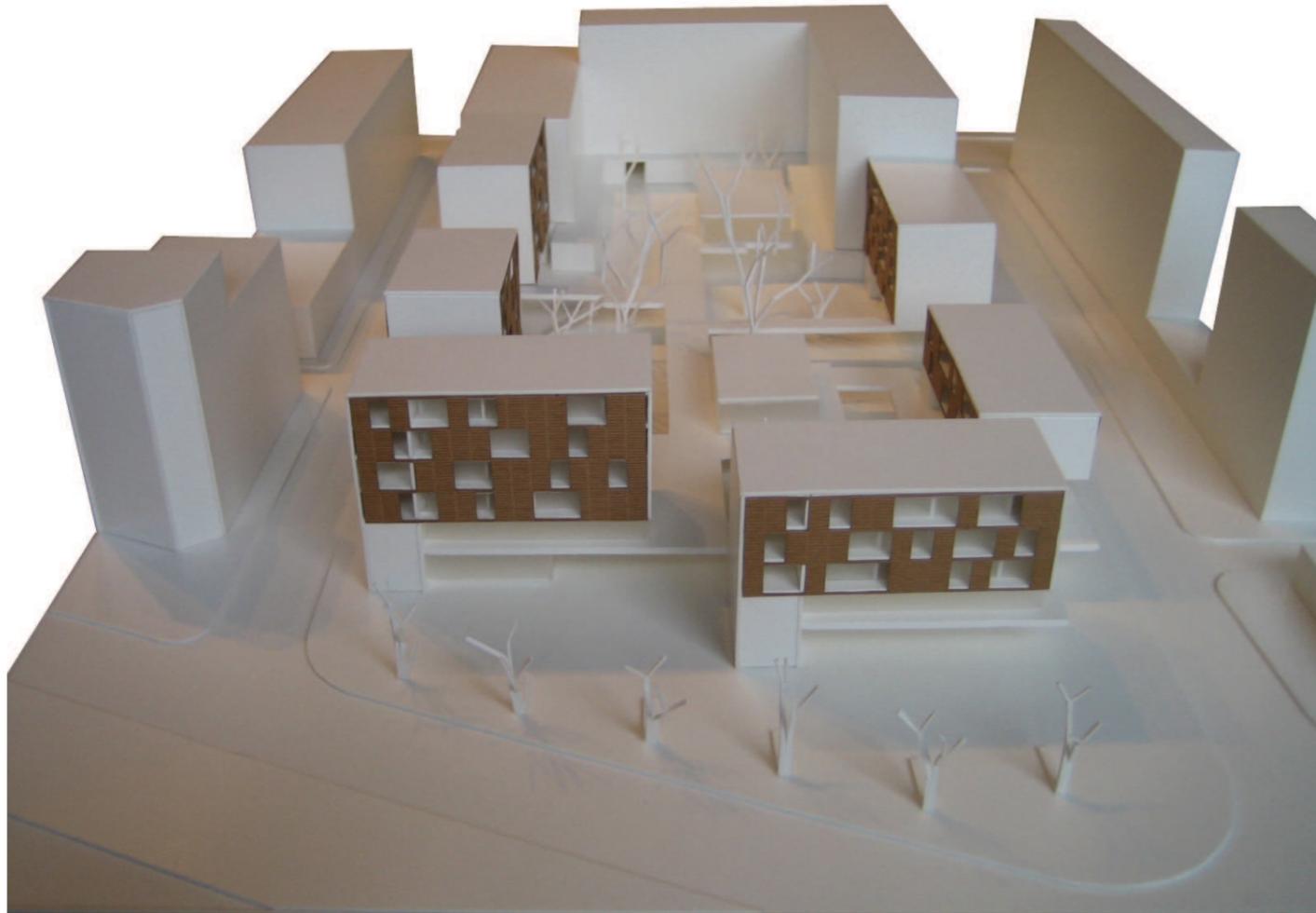


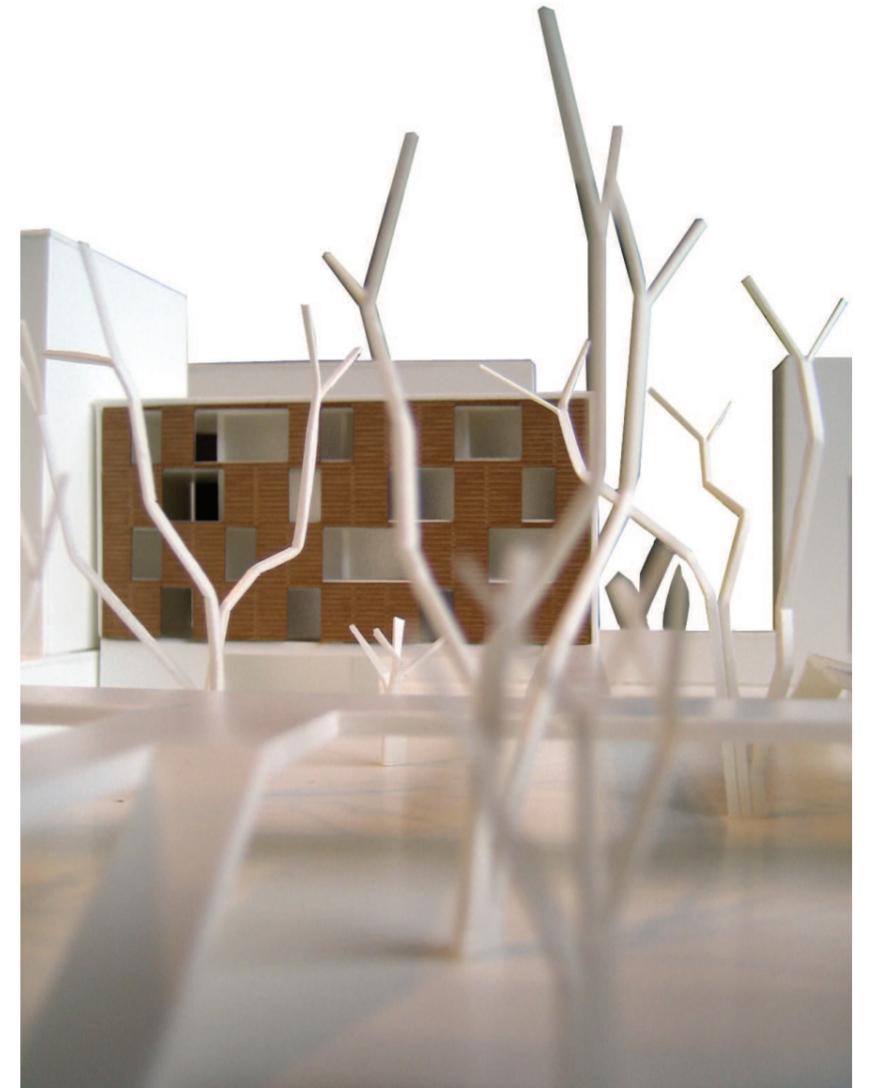
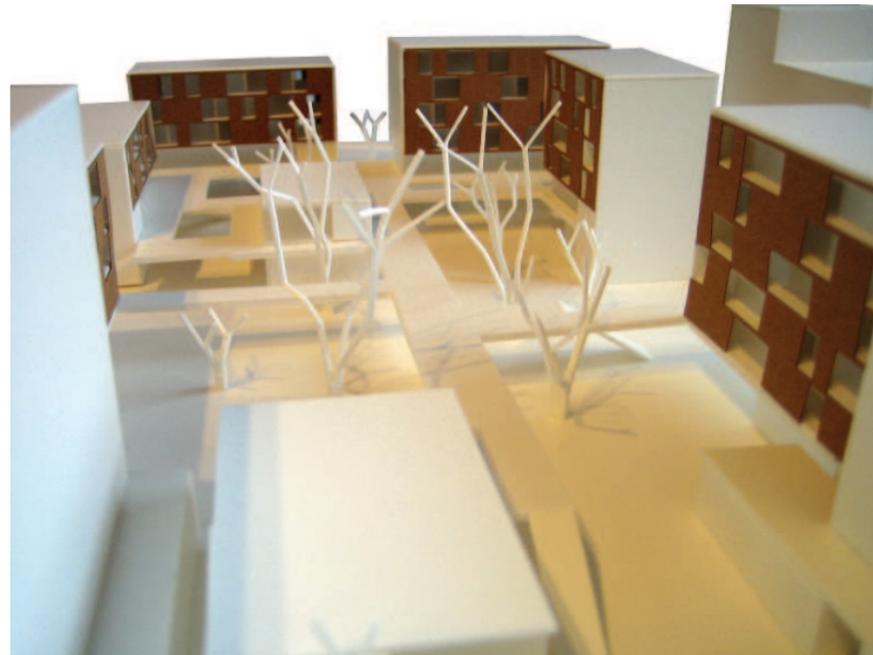












MEMORIA  
CONSTRUCTIVA

<b>TERRENO</b>	01
<b>ESTRUCTURA</b>	02
<b>CERRAMIENTOS</b>	04
<b>CUBIERTAS</b>	06
<b>PAVIMENTOS Y TECHOS</b>	07
<b>ESPACIO PÚBLICO</b>	08
<b>MEMORIA GRÁFICA</b>	09
Sección longitudinal	10
Sección constructiva A	11
Sección constructiva B	12
Sección constructiva C	13
Detalles	14
Viviendas	18

## EL MOVIMIENTO DE TIERRAS

El acondicionamiento del terreno previo a la ejecución del proyecto es una de las partes más importantes de la misma por tratarse de la base de toda obra. Se realizarán trabajos de limpieza y explanación del solar para efectuar el replanteo y la construcción, con especial cuidado de los árboles existentes. En la parcela no hay grandes desniveles, por lo que no son necesarios desmontes ni terraplenes, sólo una homogeneización de la superficie y la excavación necesaria para la cimentación. Se tomarán las medidas necesarias para evitar fenómenos específicos del terreno como la inestabilidad de taludes, deslizamientos, erosiones locales o encharcamientos por drenaje defectuoso.

Es de gran importancia llevar un control minucioso en la determinación de las cotas de excavación para el caso de las cimentaciones y de las pendientes con las que se configuran las instalaciones. Se tendrán en consideración las especificaciones del estudio geotécnico a la hora de recuperar los terrenos excavados y las condiciones para su adecuada extensión y posterior compactación. Se solicitará un estudio de las características idóneas para los terrenos de aporte.

Los enchachados de zahorras se emplearán como base de soleras de pavimentos y calzadas. Para el transporte de tierras se establecerán los medios más adecuados y se medirán y valorarán con los criterios establecidos.



## PREVISIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

A la hora de hablar de las redes de saneamiento, la red horizontal es la que recoge el agua de las diferentes bajantes, tanto residuales como pluviales, y las conduce hasta las acometidas de la red general. En este proyecto se ha considerado un sistema separativo de ambas aguas.

Al ser un edificio de nueva planta, la acometida de la red general de saneamiento se establecerá con anterioridad a la urbanización del espacio público exterior del edificio por medio de máquinas de excavación mecánicas, con los tubos de hormigón centrifugado, relleno y apisonado de zanja con tierra procedente de la propia excavación. La arqueta de registro se construirá de fábrica de ladrillo macizo recibido con mortero de cemento, sobre solera de hormigón en masa y con tapa prefabricada de hormigón armado.

La red de evacuación se realiza con bajantes de PVC sanitario de distintos diámetros y discurrirán con una pendiente del 1'5%, estimado suficiente para la profundidad a la que se encuentra la red general de saneamiento. En los bloques de viviendas, las bajantes pluviales y residuales discurren por los tabiques técnicos habilitados entre las viviendas, donde se desarrollan todas las instalaciones verticales. En su encuentro con la solera de planta baja, la bajante volcará las aguas en la arqueta sifónica y el colector canalizará las aguas hasta llegar a la red pública.

De acuerdo con la normativa municipal, las acometidas a la red de alcantarillado municipal se realizarán con tuberías de PVC de 350mm de diámetro a través de la solera, por debajo del edificio proyectado.

Para la evacuación de aguas pluviales en las zonas exteriores del proyecto (plataforma y planta baja), además de las terrazas y corredores de las viviendas, se disponen canaletas corridas prefabricadas y se establece un sistema de registros de acuerdo con la longitud de los recorridos de la red y los cambios de dirección y nivel.

Es preciso prever el trazado de las conducciones de la red horizontal para poder ejecutar correctamente las tuberías enterradas bajo las soleras antes del levantamiento de la estructura. También se dejarán previstas las arquetas a pie de bajante y un tubo para la posterior conexión de tuberías cuando la estructura del edificio ya esté ejecutada.

Siempre que la conducción deba atravesar un forjado, se dispondrá un pasamuros para evitar el contacto directo entre la tubería y los elementos de albañilería y estructurales. Dicho pasamuros tendrá un diámetro mayor que el diámetro nominal del tubo y se rellenará completamente el espacio libre existente con material ignífugo para evitar la propagación y ventilación de un posible fuego en el edificio. Si las bajantes discurren por espacios destinados al descanso, éstas irán aisladas acústicamente siguiendo las consideraciones de la CTE-HR.

Las zanjas enterradas por las que discurran tuberías se construirán sobre solera de hormigón de limpieza, con relleno de arena y del propio material de la excavación hasta llegar a la cota de la rasante.

A modo de resumen, la totalidad de la estructura del proyecto se realizará con hormigón armado por tradición en la construcción de la zona y facilidad de realización. Los materiales que componen la estructura son:

- Hormigón: para todos los elementos estructurales de la obra se usará un hormigón HA-25/B/IIIa con resistencia MR por la cercanía del proyecto al mar. Cemento clase CEM II 32,5.  
Recubrimiento nominal de las armaduras: 35mm, 50mm en cimentación

El homigón empleado será de central y el que se dedique a elementos estructurales que deben quedar vistos se dosificará con un árido de pequeño diámetro y se suministrará más fluido, con una especial atención a su vibrado.

- Aceros para armar B 500 SD con límite elástico no inferior a 500 N/mm<sup>2</sup>.

En las superficies en las que esté previsto que queden vistas, la distancia entre armaduras consecutivas no superará los 20 cm para evitar posibles cuarteos en superficie.

## CIMENTACIÓN

Como condicionantes para la elección de la cimentación hay prestar atención a las características del terreno, profundidad de la implantación (sin sótanos), nivel freático, cambios de cota en el terreno (prácticamente llano), capacidad portante del subsuelo y su deformabilidad.

La primera idea era realizar toda la cimentación mediante zapatas aisladas, tanto la de los pilares de los bloques de viviendas como los de la plataforma. Debido a la cercanía de algunos pilares y para diferenciar las cimentaciones, se ha optado por una solución mixta: losa de hormigón armado de 100 cm de canto para los bloques de viviendas (según las especificaciones de materiales y dimensiones detalladas en las memorias) y zapatas aisladas para los pilares de la plataforma.

La elección de la cimentación superficial mediante losa facilita la impermeabilización, excavación y ahorro de encofrados, por ser una geometría rectangular sin mucha complejidad. También dota a los bloques de una cierta autonomía estructural aunque en la cota de la plataforma estén conectados al resto de la misma mediante el sistema Goujon-CRET que más adelante se describirá.

En cuanto a la cimentación por zapatas aisladas de los pilares de la plataforma, es aconsejable por existir suficiente distancia entre pilares como para que no se produzcan solapes entre zapatas. Para mejorar y estabilizar el sistema se unirán las zapatas mediante viga riostra, ya que no existe excentricidad entre el eje del pilar y la zapata para disponer vigas centradoras. La disposición de una cimentación por losa sería poco interesante y económica por la gran superficie que habría que cubrir. Tanto en la losa como en los pilares, previamente a su realización se dispondrá una capa de hormigón de limpieza de 10 cm.

## ELEMENTOS VERTICALES

Los pilares también se diferencian dependiendo de su uso:

- Los dispuestos como estructura de los bloques de viviendas serán de sección rectangular, apantallados, y ejecutados en hormigón armado por ser visibles en algunas plantas.

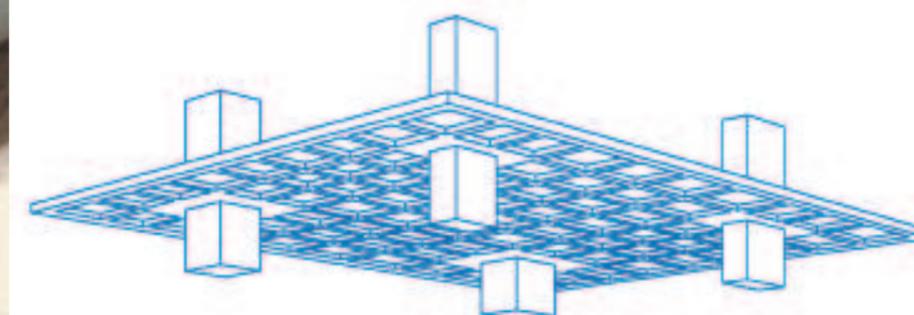
- Los pilares que sustentan la plataforma, para diferenciarlos del resto y dar la imagen en algunos puntos de la parcela de pequeños claustros, serán de sección circular y ejecutados también en hormigón blanco.

- Como variación de material, en la parte superior de la cafetería-restaurante se utilizarán pilares metálicos conformados por dos perfiles UPN soldados en forma de cajón.

## ELEMENTOS HORIZONTALES

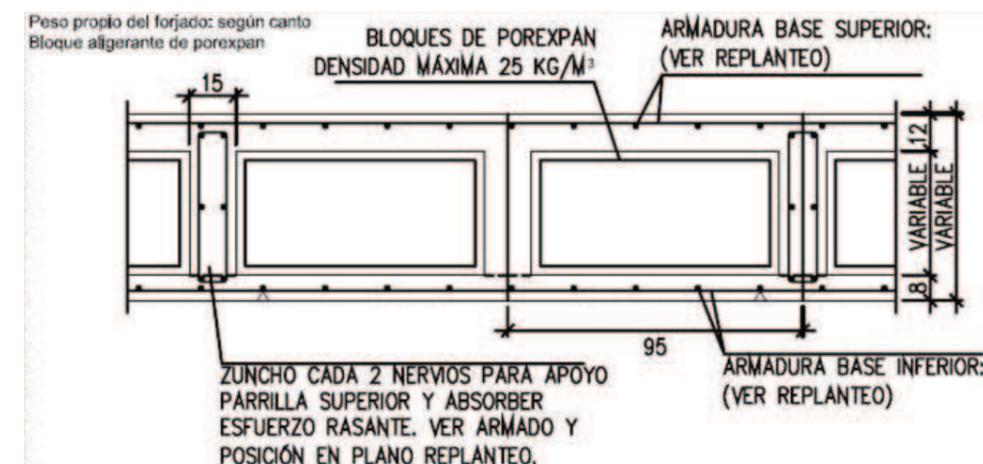
### Forjados viviendas

Atendiendo al desarrollo de luces de crujía medias, a la geometría simple de la planta, y por ser una solución habitual en la zona, se ha optado por utilizar un forjado reticular bidireccional de entrevigado perdido de 30 cm de canto. Según parámetros estructurales, los valores habituales y recomendables para la elección de éste tipo de forjado son de 6-12 m de luz, con un canto de 0,30-0,40 m, y un intereje de 0,70-0,80 m.



### Forjado Plataforma

Debido a la intención de liberar la planta baja de pilares se opta por la solución de losa aligerada in situ, con un hormigonado en dos fases (1º losa armada, sobre ésta aligeramiento de bloques de Porexpan, armado y 2º fase de hormigonado del resto). Los valores habituales y recomendables para la elección de este forjado serían una luz entre 12 y 18 m (menor en el caso del proyecto), canto de 0,50 a 0,80 m (50 cm de canto en el proyecto, con zunchos que sirven de frente de forjado de 80 cm) y un intereje de 0,60-1,20 m. Este tipo de forjado también admite grandes voladizos, de entre 6 y 8 veces el canto.

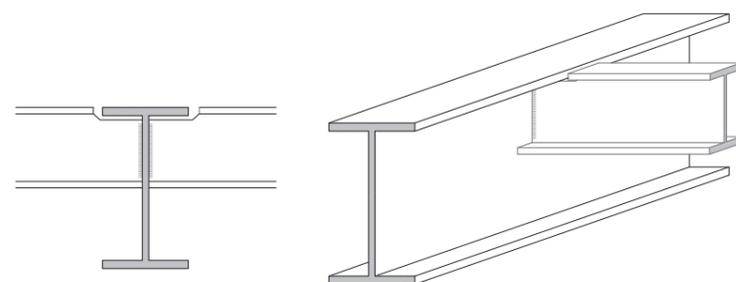
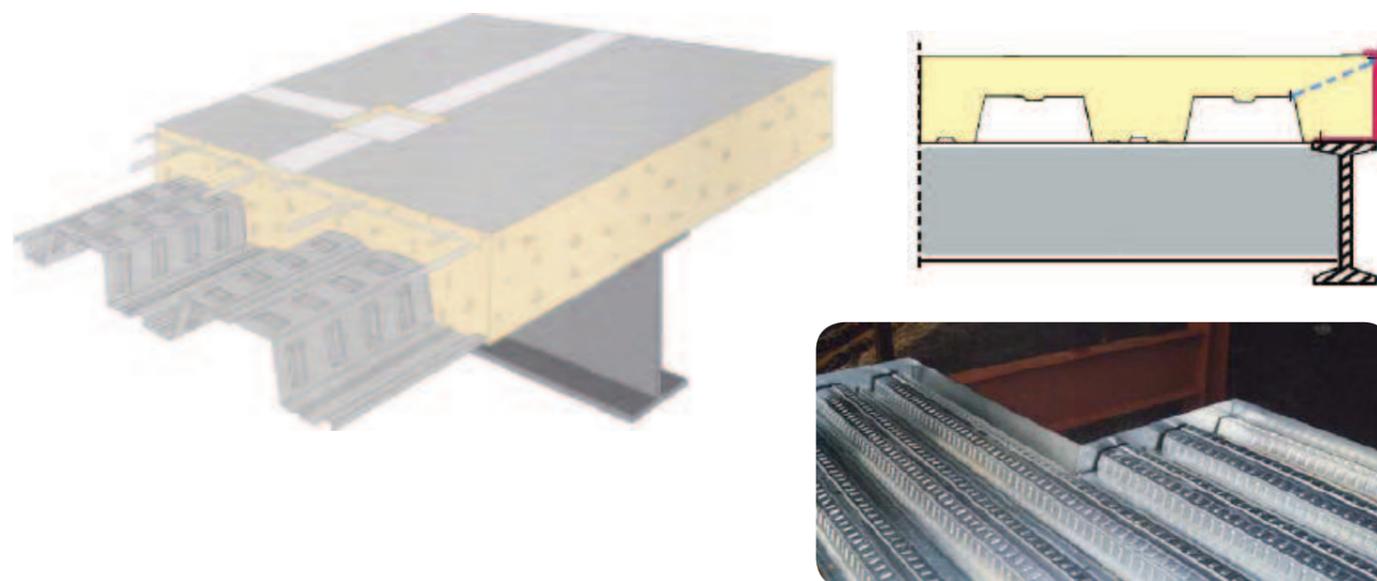


## CAFETERÍA - RESTAURANTE

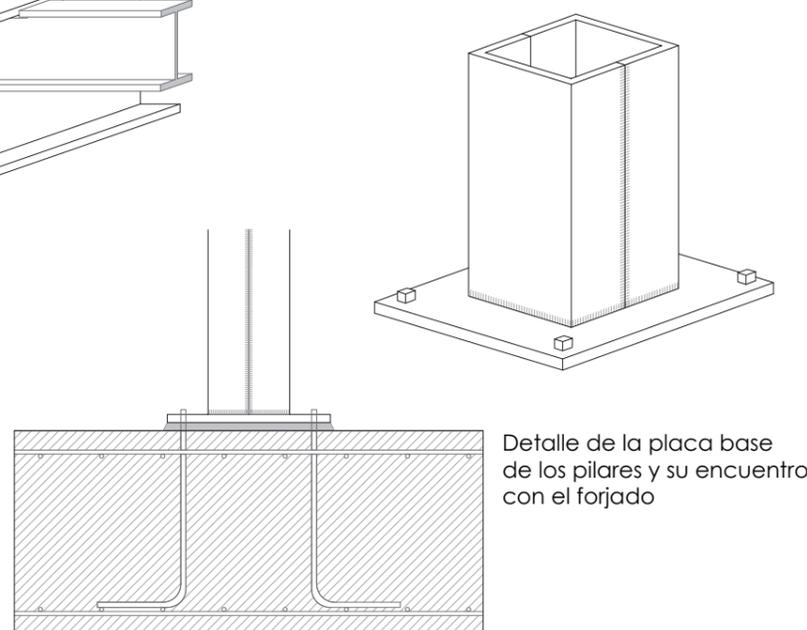
Para dar la idea de ligereza y diferenciar un poco del resto del proyecto, se opta por el desarrollo de la estructura de la parte superior de la cafetería-restaurante mediante estructura metálica.

Los pilares los conformarán dos perfiles UPN 200 soldados en forma de cajón y el forjado/cubierta se resolverá con perfiles metálicos IPE 300 a forma de vigas, perfiles IPE 150 trabajando como viguetas y, anclado a éste entramado mediante fijaciones mecánicas, un forjado de chapa grecada colaborante. El perímetro se rematará con perfiles metálicos de acero galvanizado dispuestos para la contención del hormigón en su fase húmeda.

Los pilares metálicos irán soldados a una placa metálica que sirve como base y que va anclada al forjado de la plataforma mediante pernos. Para llevar a cabo este sistema, se macizarán las zonas de la losa aligerada in situ donde vayan ancladas las bases de los pilares.



Detalle de unión entre vigas y viguetas



Detalle de la placa base de los pilares y su encuentro con el forjado

## JUNTAS DE DILATACIÓN

Las juntas de dilatación preservan de la aparición de fisuras incontroladas y de los daños que éstas pueden provocar en el forjado, como falta de estanqueidad, corrosión o destrucción paulatina del mismo. Según el DB\_SE\_AE, "en edificios con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud".

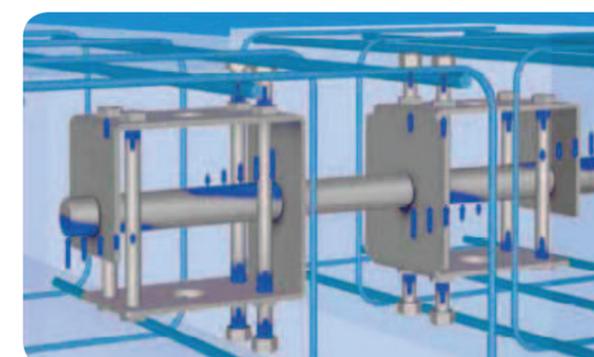
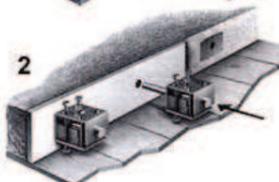
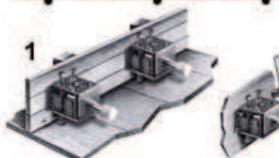
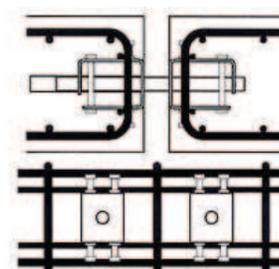
En el caso del proyecto, las juntas de dilatación se dispondrán en la plataforma por ser el elemento horizontal de la estructura con mayor extensión y servirán para "aislar" la parte de la planta que ocupa el bloque de vivienda, trabajando así el bloque de una forma un poco independiente, con su propia cimentación, pero conectado con el resto de la plataforma.

Se utilizará el sistema de pasadores Goujon-CRET de la casa Edingaps, que favorecen su utilización por:

- Transmisión de esfuerzos cortantes en las juntas de dilatación.
- Compatibilizar deformaciones entre los elementos estructurales contiguos.
- Eliminar la necesidad de doblar pilares en la junta o de utilizar ménsulas de apoyo, con mayor dificultad de ejecución y coste económico.

## Instalación

- Las vainas/hembras CRET se clavan al encofrado con, mínimo, dos clavos en diagonal con la cara superior para proceder al hormigonado del primer lado de la junta una vez se haya dispuesto el armado de refuerzo necesario.
- Cuando endurece el hormigón se procede al desencofrado y a insertar el material de relleno de junta (lana de roca).
- Introducir los pasadores en las respectivas vainas/hembras y disponer el armado de refuerzo necesario.
- Hormigonado de la 2ª parte de la junta



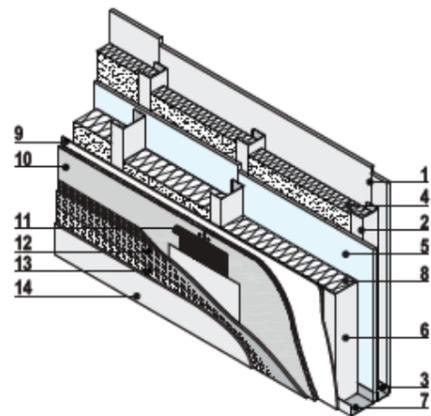
Modelización del modo de transmisión de la carga entre el pasador, el hormigón y las armaduras de refuerzo

FACHADAS

Viviendas

El cerramiento de fachada de los bloques de viviendas y algunas partes de la cafetería-restaurante y del bloque de atención a personas mayores se resolverá con el sistema Knauf Aquapanel Outdoor W387E, basado en la utilización de paneles de yeso laminado y aislante interior. Los elementos que lo componen los podemos ordenar de la siguiente manera, de exterior a interior:

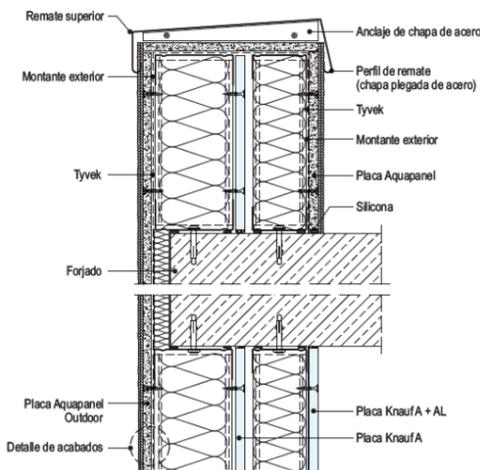
- Placa Aquapanel Outdoor con mortero, malla superficial y pintura blanca para exteriores.
- Doblado de placa de yeso laminado.
- Aislante térmico de lana de roca de 7,5 cm de espesor.
- Placa de yeso laminado tipo A.
- Cámara de aire estanca.
- Aislante térmico de lana de roca de 5 cm de espesor.
- Panel de cartón yeso tipo A+AL, con dos láminas de yeso laminado y una lámina de aluminio como barrera cortavapor.
- Estructura de sujeción anclada al forjado base y techo con perfil metálico en C como perímetro en la base y la cabeza del muro. Para la estabilidad entre los paneles se colocará también en los espacios ocupados por asilante un perfil metálico dispuesto verticalmente cada 60 cm. Se dispone una cinta de elastómero en carril inferior y superior para evitar ruidos y vibraciones indeseadas.



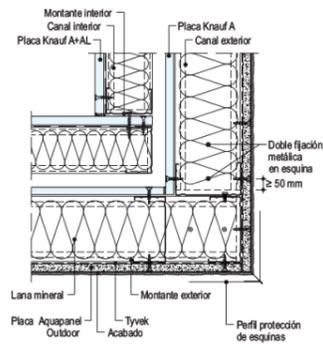
Perfil	Dimensiones	Lana mineral	Características Técnicas			
			Peso*) Kg/m <sup>2</sup>	Resistencia al fuego EI	Aislamiento acústico (dBA) RA	Resistencia térmica (Rt) m <sup>2</sup> K/W
Montante M 75/50	Sistema	Tipo				
	185,600 (12,5+75+12,5+e+70+15)	60 + 60 mm 40 Kg/m <sup>3</sup>	66	60'	54,4	3,89
Montante M 100/50	188,600 (12,5+75+15+e+70+15)	60 + 60 mm 40 Kg/m <sup>3</sup>	69	90' **	54,4	3,90
	210,600 (12,5+100+12,5+e+70+15)	80 + 60 mm 40 Kg/m <sup>3</sup>	67	60'	57,4	4,48
	213,600 (12,5+100+15+e+70+15)	80 + 60 mm 40 Kg/m <sup>3</sup>	70	90' **	57,4	4,49

\*) Para un perfil de 1 mm de espesor  
 \*\*) Con placa de yeso laminado tipo Cortafuego (DF)  
 Cursiva= Valor estimado

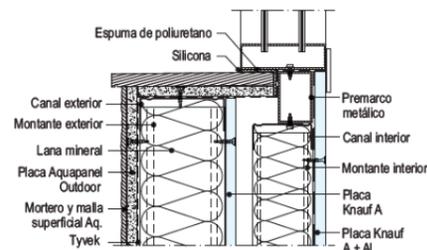
Leyenda:  
 1- Placa Knauf A+AL    4- Lana mineral    8- Lana mineral    12- Mortero y malla superficial Aquapanel  
 2- Montante interior    5- Placa Knauf A    9- Tyvek  
 3- Canal interior    6- Montante exterior    10- Placa Aquapanel    13- Imprimación  
 7- Canal exterior    11- Tratamiento de Juntas    14- Acabado



Detalle de coronación de muro



Encuentro en esquina



Encuentro con alfeizar

Fachada centro de barrio

La mayor parte de la fachada del equipamiento, excepto algunos puntos de la cafetería-restaurante ocupadas en el interior por baños y cocina, y del área especializada de mayores con los vestuarios y la doble altura de la piscina, se resuelve con la solución de paños de vidrio continuo.

Está constituido por paneles de 2,70m y 3,70 m de alto y ancho variable, encajando cada panel entre dos montantes y fijado con adhesivo. Los montantes y travesaños serán vistos en su gran mayoría y estarán en contacto con el espacio exterior, por lo que contarán con un sistema de rotura de puente térmico.

El paño de vidrio lo conforma un doble acristalamiento CLIMALIT PLUS con vidrio exterior COOL-LITE SKN 144 II y vidrio interior PLANILUX. La solución de 6(16)6 mm aporta, con sus capas, control solar y aislamiento térmico.

En la parte superior de la cafetería-restaurante existe la opción de abrir uno de los laterales para mejorar las condiciones ambientales del interior y, además, generar una relación directa con la plataforma. Para ello se dispone un paño compuesto por paneles de vidrio correderos de 3 hojas.



Casa Tablerone  
Sao Paulo



Protección solar

Los bloques de viviendas constan de dos fachadas abiertas al exterior: al sur y este las terrazas interiores de las viviendas y a norte y oeste los corredores de acceso a las viviendas. Por razones de protección frente a la incidencia del sol, intimidad y estética, se opta por configurar las fachadas con la misma solución.

El sistema de protección solar se basa en los sistemas tradicionales de contraventanas de madera, que dejan pasar la luz del sol pero que, a su vez y dependiendo de su apertura, consigue controlar la iluminación y la privacidad.

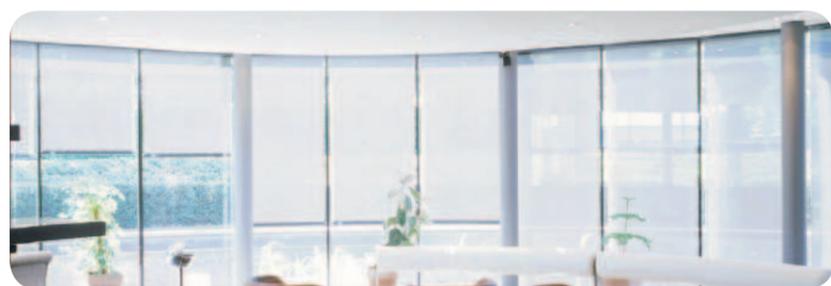
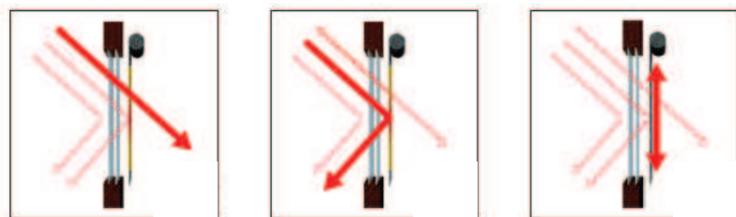
Dicha solución consiste en la colocación de paneles correderos de lamas orientables de madera, en posición horizontal, integradas en un marco de aluminio con protección. La parte superior del sistema se sujeta mediante rodamientos a un perfil que realiza las funciones de carril y en la parte inferior el carril queda en forma de U invertida, de manera que se reduce el riesgo de fallo. Ambos carriles estarán anclados mecánicamente a los frentes de forjado. Las diferentes posiciones de las lamas permiten conseguir controlar la luz y favorecen la privacidad de las viviendas.



Para el tratamiento de las fachadas interiores del edificio preexistente en la parcela se ha elegido el mismo sistema de paneles de lamas de madera para crear relación entre los edificios nuevos y la parte preexistente. En éste caso, serán paneles de lamas verticales que se podrán plegar en forma de acordeón. Así, se intenta cambiar la concepción del espacio como un patio de luces para convertirlo en una fachada más de la parcela.

Los cerramientos que pueden presentar mayores problemas en cuanto a soleamiento y excesiva iluminación son los paños continuos de vidrio, en el proyecto los que se desarrollan en las diferentes cajas de vidrio que conforman el centro de barrio.

Para solucionar este problema, además de la disposición del vidrio que se ha comentado anteriormente, se recurre a la utilización de screens como estores enrollables de la casa Hounter Douglas, que consiguen controlar el calor y la luz. A su vez, al ser regulables, permiten ocultar totalmente el vidrio, favoreciendo la privacidad ya que dificultan la visibilidad desde el exterior y tienen una gran gama cromática.



## COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR

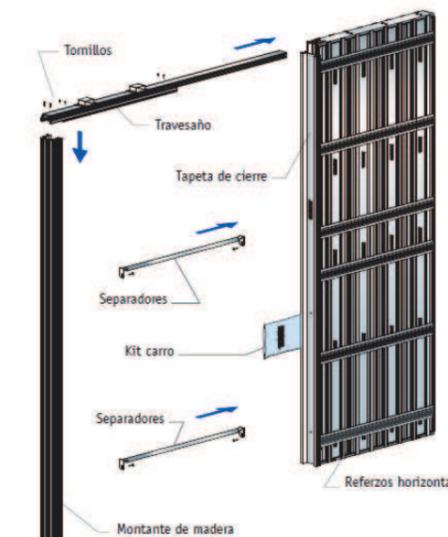
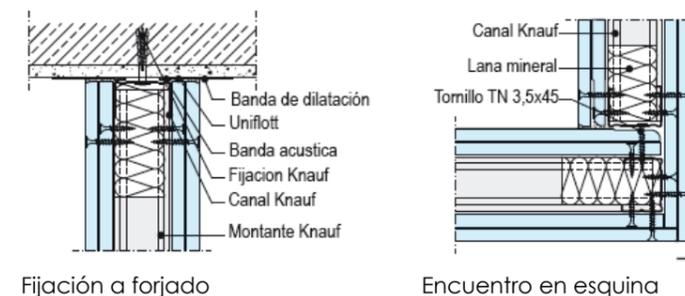
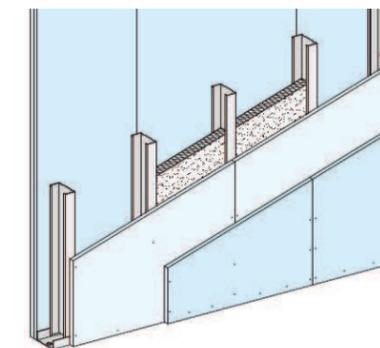
### Estancias secas

Se realizará mediante el sistema Knauf W112, de tabique de paneles de yeso laminado, con la siguiente composición:

- Pintura plástica de acabado liso.
  - Doble panel de yeso laminado de 1,5 cm de espesor.
  - Estructura metálica de secciones en C que se colocarán como marco en el perímetro de todo el tabique.
- Este marco se montará sobre una banda elástica para evitar vibraciones no deseadas. Se dispondrán montantes verticales cada 60 cm.
- Aislante térmico de lana de roca de 7 cm de espesor entre los montantes.
  - Doble panel de yeso laminado de 1,5 cm de espesor.
  - Pintura plástica de acabado liso.

Para solucionar el sistema de puertas correderas, compatible con tabiquería de yeso laminado, se recurre a la utilización del modelo Essential de la marca Scigno para sistemas de Puerta-Pared. Este sistema consta de un premarco para alojamiento de la puerta que se inserta en la parte ocupada por el aislante y aporta resistencia al conjunto frente al posible daño a los paneles con el movimiento de la puerta.

Perfil	Modulación montantes	Altura máxima de tabique	
		Montantes Normales N	Montantes En H
espesor 0,6 mm	cm	m	m
Montante Knauf 48	60	3,05	3,65
	40	3,40	4,00
Montante Knauf 70	60	3,90	4,60
	40	4,30	5,10
Montante Knauf 90	60	4,50	5,35
	40	4,95	5,90



### Estancias húmedas

La compartimentación entre estancias diferentes, cuando uno de los lados es estancia húmeda (cocina o baño), será igual que para el caso de estancias secas, solo modificada por el cambio del doble panel de la parte más cercana a la estancia húmeda por:

- Panel Aquapanel Indoor.
- Imprimación indoor y tratamiento de juntas con pegamento de juntas Aquaindoor PU.
- Alicatado con baldosas de dimensiones y colores a elegir en obra fijado con una capa de mortero de cola flexible.

### Separación entre viviendas

Para los tabiques medianeros entre viviendas, así como para la división con núcleos de comunicación, se disponen dos tabiques iguales a los especificados para la compartimentación entre estancias secas, el sistema Knauf W112, con una separación de 15 cm entre ambos para el paso de instalaciones.

Seguindo las indicaciones del CTE, sea cual sea la tipología de cubierta, se deberá disponer de los elementos siguientes:

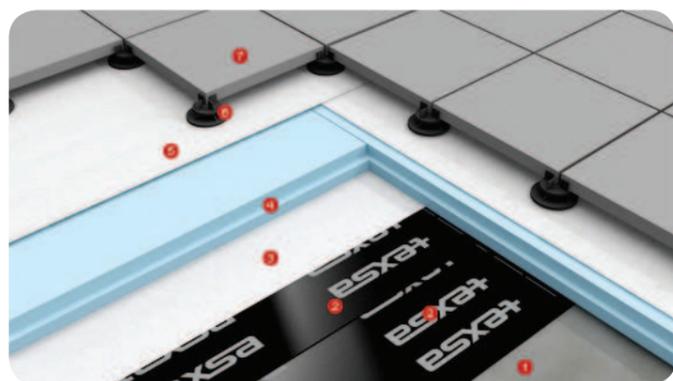
- Sistema de formación de pendientes.
- Barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.
- Capa separadora bajo el aislante térmico para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles.
- Aislante térmico.
- Capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.
- Capa de impermeabilización.
- Capa separadora entre impermeabilización y capa de protección cuando no se deban adherir ambas capas, la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento o se utilice como capa de protección un solado flotante colocado sobre soportes, grava o tierra vegetal.
- Capa de protección, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida.
- Sistema de evacuación de aguas.

En el caso del proyecto, se han desarrollado dos tipos de cubiertas.

#### Cubierta plana invertida no transitable

Es la cubierta utilizada en todos los bloques de viviendas y en el bloque del área especializada para mayores (piscina, spa, gimnasio). Se buscaba dotar al bloque de una 5ª fachada por la visibilidad de la misma desde los edificios del entorno, por lo que se recurre a la utilización de un pavimento flotante de baldosa blanca para dar la sensación de continuidad con el cerramiento, también de color blanco.

Esta solución de cubierta está constituida por el forjado estructural de 30 cm de espesor, hormigón celular de pendientes Betonterm, mortero de regularización, lámina bituminosa impermeabilizante protegida por fieltro geotextil, placas machihembradas de aislamiento térmico de poliestireno y pavimento flotante de baldosa blanca sobre soportes regulables.

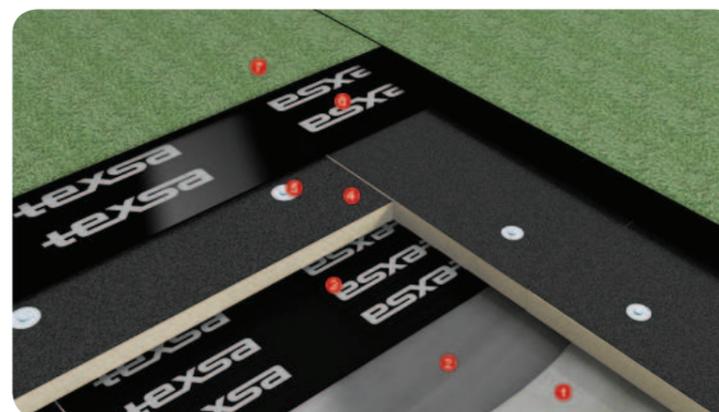


#### Cubierta plana no transitable

Esta tipología de cubierta solo se utiliza en la parte de la cafetería-restaurante, ya que se busca la idea de ligereza.

Sobre un forjado colaborante de chapa metálica se disponen los elementos de la cubierta: hormigón ligero de pendientes Betonterm, mortero de regularización, membrana geotextil como barrera contra vapor, placas machihembradas de poliestireno, lámina geotextil protectora del aislante, lámina bituminosa impermeabilizante protegida por fieltro geotextil y lámina autoprotegida blanca.

La recogida de aguas en ambas cubiertas se realizará mediante sumideros colocados según los planos adjuntos de instalaciones y serán de polipropileno estabilizado contra rayos UVA y cesto protector para evitar la introducción de materiales perjudiciales.



## PAVIMENTOS

La variedad de pavimentos viene dada por los diferentes usos en el proyecto.

- Viviendas: azulejo tipo gres porcelánico con esmaltado diferente para cocina y baño, recibido sobre mortero y rejuntado (juntas mínimas de 2 mm para evitar fisuras por movimientos y dilataciones)

- Centro social sobre la plataforma y área de atención a personas mayores: suelo técnico de la línea TECNO de Knauf, registrable, colocado sobre pedestales. Acabado tipo gres porcelánico con tratamiento antideslizante en gimnasio y vestuarios para evitar caídas. Pavimento principalmente escogido para el paso de instalaciones bajo las baldosas, fácilmente registrable. En la zona de pies húmedos donde se sitúan el spa, piscinas y baños geriátricos se dispondrá tarima de madera sobre rastreles con tratamiento antideslizante.



- Pavimento exterior (terrazas y corredores de viviendas, plataforma): tarima de madera de Iroko con tratamiento para exteriores, sobre rastreles de madera.

Los tableros dispuestos cuentan con un interior de fibras de papel tratadas con resinas termoendurecidas y un revestimiento exterior de alta resistencia a la radiación UV y a los agentes atmosféricos

- Jardín: tanto en la plaza urbana como en los diferentes caminos del jardín interior de la parcela se ha optado por un pavimento de hormigón rugoso rayado, con una capa de resina epoxi que mejore sus prestaciones.

Los pavimentos continuos de hormigón rugoso se caracterizan por ser un suelo de gran durabilidad y de fácil limpieza y mantenimiento. Se dispondrá un mallazo mínimo para evitar fisuraciones y juntas de dilatación cuando sea necesario.



## TECHOS

### Viviendas

Falso techo no registrable de placa de yeso laminada sobre perfiles metálicos suspendidos y anclados mecánicamente al forjado. Las luminarias estarán empotradas mediante taladro de las piezas. Acabado con pintura plástica lisa.

En baños se colocará un falso techo registrable de placas acústicas de yeso laminadas de 60x60x1,25 cm, con sujeción oculta mediante perfiles iguales que en el resto de la vivienda.

En la terraza de la vivienda y en el corredor exterior se adopta la misma solución de techo de madera de iroko (al igual que el pavimento), con la diferencia de que en las terrazas la madera irá directamente anclada al forjado mediante rastreles, y en el corredor irá suspendida con perfiles metálicos con el fin de dejar espacio suficiente para permitir el paso de instalaciones. Ambos tendrán tratamiento para exteriores.

### Centro de barrio

Se opta por el sistema de falso techo metálico Luxalon de paneles múltiples, de la casa Hunter Douglas. Consiste en un sistema de paneles con cantos rectos y cinco anchos diferentes, algo que permite cierta versatilidad en cuanto a la imagen.

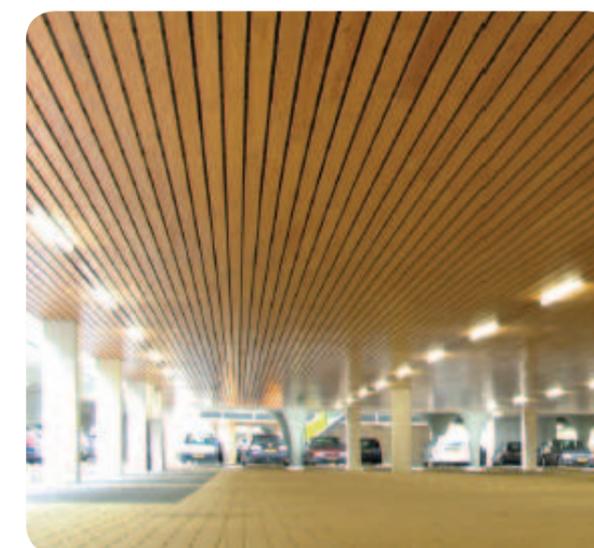
Todos los paneles se fijan sobre un mismo soporte universal, suspendido del forjado mediante perfiles metálicos. La junta abierta de 20 mm que queda entre los paneles se puede cerrar utilizando perfiles de la misma marca o aprovechar para la colocación de luminarias rectas.

Para mejorar el rendimiento acústico, en las juntas entre paneles se puede colocar una tira de fieltro que proporciona una buena absorción acústica y así evita parte de la propagación de ruidos a las viviendas inmediatamente superiores.

### Plataforma

El falso techo de la plataforma se resuelve con el mismo sistema que en el Centro de Barrio, con un sistema de la marca Hunter Douglas, pero esta vez cambiando los paneles múltiples metálicos por un sistema lineal abierto de madera maciza de pino europeo.

Ambos sistemas pueden ser fijos o desmontables, siendo conveniente esta última opción para favorecer su registro y acceder fácilmente a las instalaciones que discurren por los falsos techos.



## MOBILIARIO URBANO

La elección de un mobiliario adecuado es una de las partes fundamentales a la hora de proyectar el parque público, un lugar que tiene mucha importancia en este proyecto. Todos los elementos exteriores tienen que ser elegidos previamente y especificados en el proyecto: bancos, iluminación, alcorques, fuentes, papeleras o maceteros.

Se intentará que el mobiliario que ocupe la plaza pública y sus alrededores mantenga la estética del proyecto, utilizando en su mayor parte hormigón blanco y madera.

Para la iluminación se opta por diferenciar los espacios mediante dos sistemas distintos:

- Luminarias sobre poste para la iluminación del perímetro de la parcela. Solución tradicional de farola, modelo DELO de iGuzzini.

- Luminarias para recorridos y empotradas en el suelo para las partes interiores de la parcela. Potencian los recorridos y crean una línea baja de luz. Modelos PENCIL y LINEALUCE FL de iGuzzini.



## PAVIMENTACIÓN Y ARBOLADO

Como se ha indicado anteriormente en el punto sobre suelos, tanto en la plaza como en los diferentes caminos del jardín se opta por un pavimento de hormigón rayado, con textura rugosa.

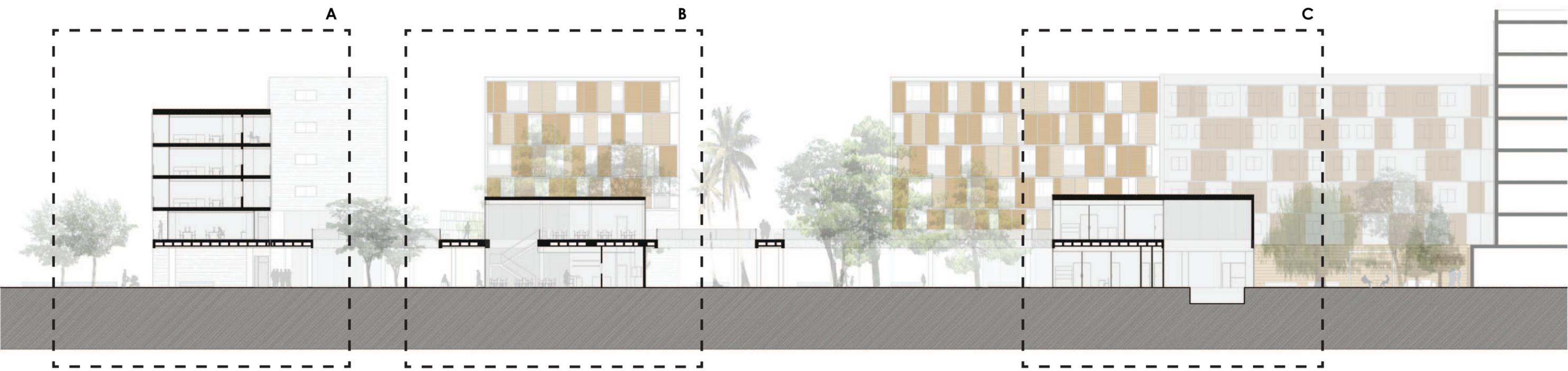
Los caminos que atraviesan las zonas verdes y conectan las diferentes partes de la plaza pública simularán un paso de cebra con baldosas de hormigón.

En cuanto a la vegetación, a los árboles preexistentes del perímetro de la manzana se les dispondrá un alcorque tradicional y se dejarán huecos en el pavimento de hormigón para la colocación de árboles en varios puntos de la plaza pública. El resto de espacios verdes se dejarán libres para el crecimiento y desarrollo de la vegetación, en su mayor parte la preexistente.

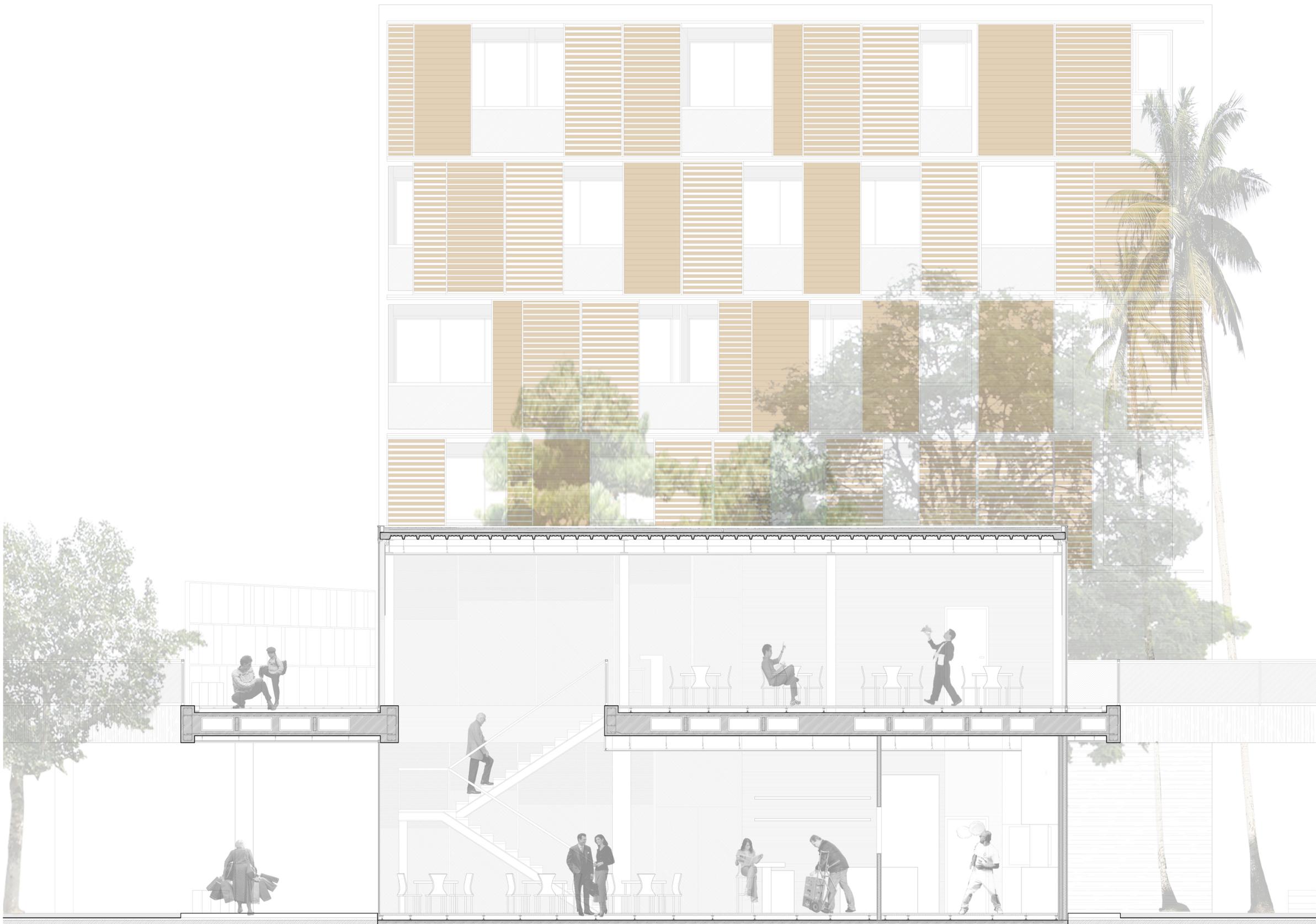
Como se ha explicado anteriormente en el apartado de protección solar, la fachada interior del bloque preexistente se trata con sistemas de lamas de madera, pero la planta baja (parte trasera de los bajos comerciales), sigue quedando sin tratar al eliminar el aparcamiento que existe originalmente. Para resolver este problema se opta por la colocación de un entramado de maderas que sirven como apoyo para el desarrollo de un jardín vertical.



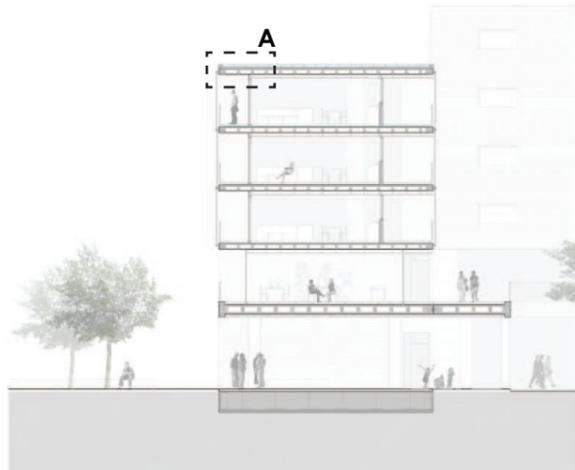




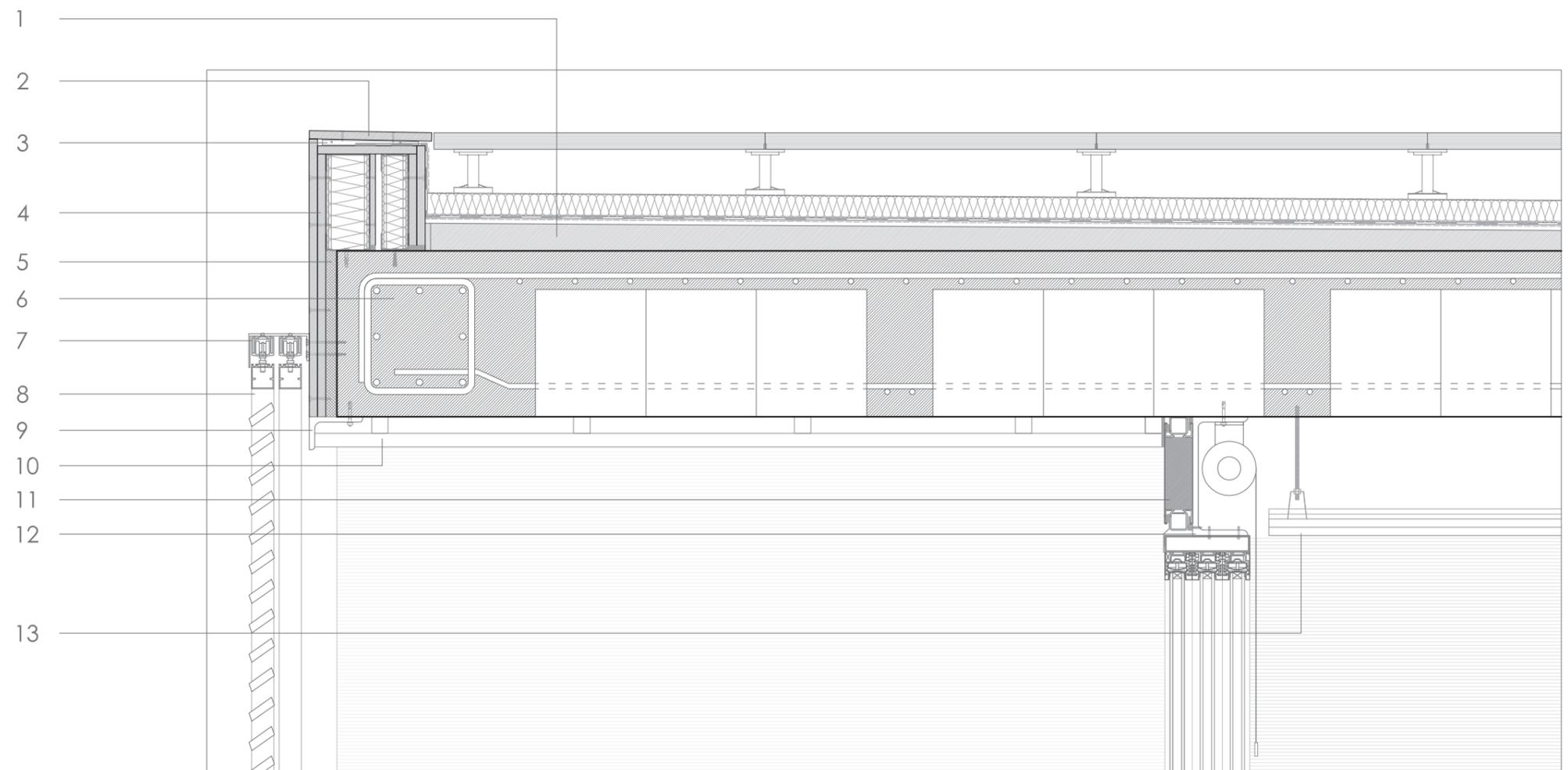


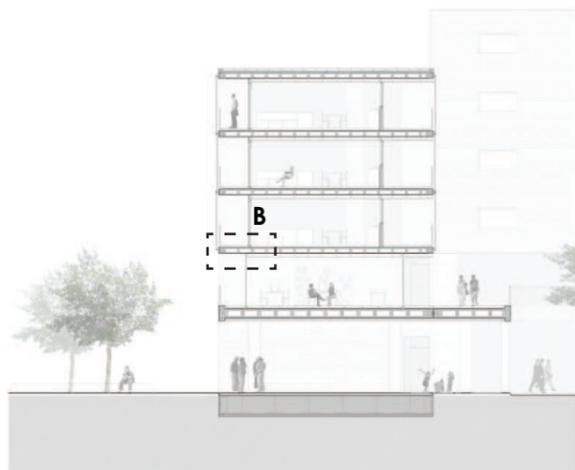




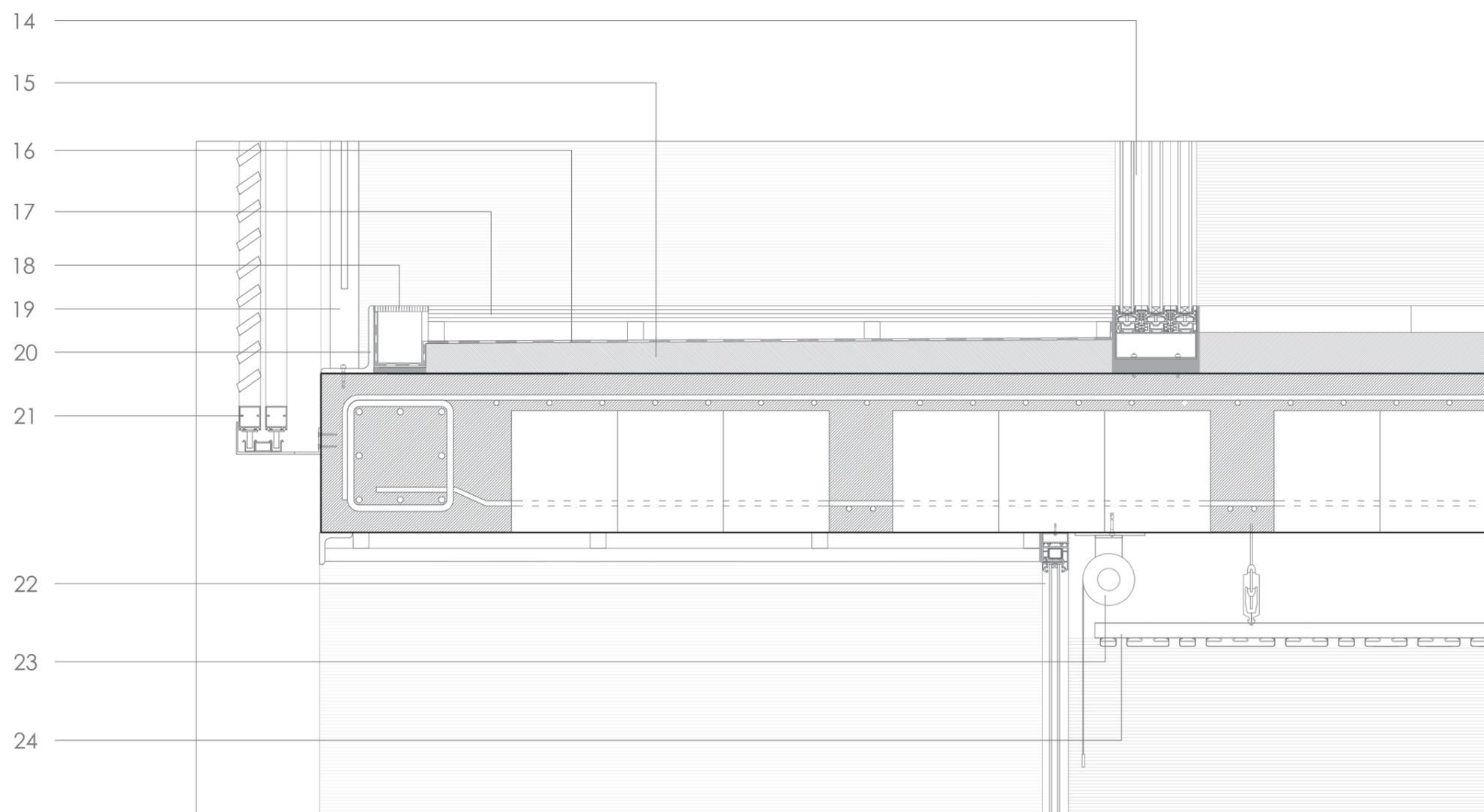


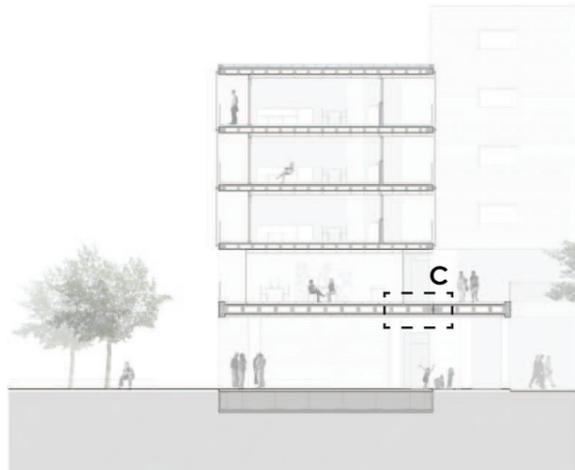
1. Cubierta plana invertida no transitable: hormigón celular de pendientes Betonterm, mortero de regularización, lámina bituminosa impermeabilizante protegida por fieltro geotextil, placas machihembradas de aislamiento térmico de poliestireno y remate de pavimento flotante de baldosa blanca sobre soportes regulables.
2. Remate superior de coronación de fachada.
3. Anclaje de chapa de acero.
4. Cerramiento de fachada sistema Knauf 387 E. Doble hoja rellena con aislante de lana de roca, placa Aquapanel al exterior y placa intermedia. Perfiles metálicos en suelo y techo sobre bandas de neopreno y montantes metálicos en C cada 60 cm.
5. Aislamiento de frente de forjado.
6. Zuncho de borde de forjado reticular bidireccional de bloques perdidos, canto 30 cm.
7. Perfil guía superior de paneles correderos, atornillado al forjado.
8. Paneles correderos de lamas de madera orientables y marco metálico.
9. Perfil metálico de remate de falso techo.
10. Falso techo de madera de iroko con tratamiento para exteriores sobre rastreles de madera para su fijación al forjado.
11. Panel sandwich de cierre superior de hueco.
12. Perfil UPN de sujeción del premarco de la carpintería al elemento resistente.
13. Falso techo no registrable de placa de yeso laminado sobre perfiles metálicos suspendidos y anclados mecánicamente al forjado.



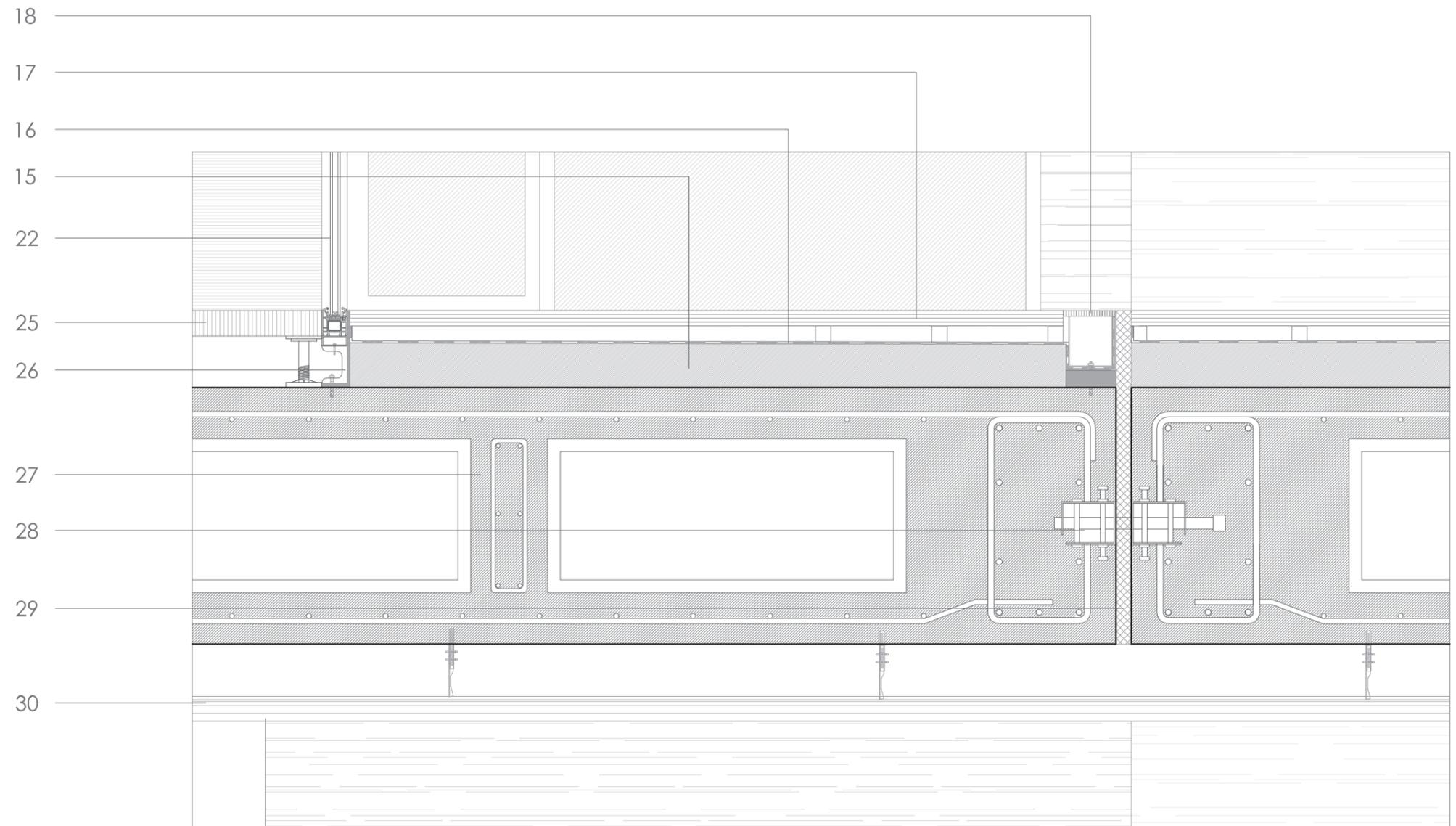


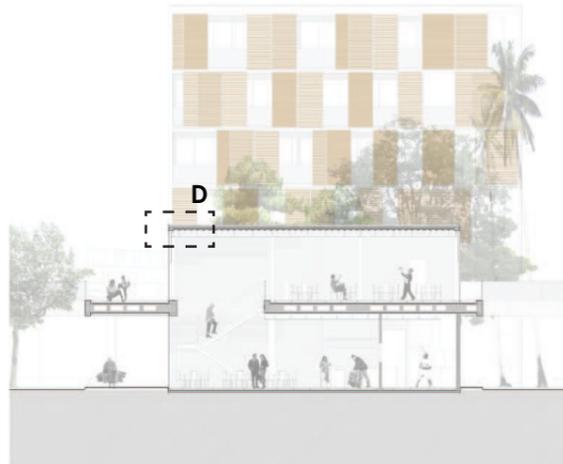
14. Carpintería corredera de aluminio de tres hojas. Vidrio climalit 4+6+4 mm.
15. Hormigón celular de pendientes.
16. Lámina impermeabilizante.
17. Pavimento de madera de iroko con tratamiento para exteriores sobre rastreles.
18. Canalón prefabricado para evacuación de aguas.
19. Barandilla de protección de acero galvanizado y vidrio continuo.
20. Perfil de remate del pavimento y anclaje del canalón.
21. Perfil guía inferior de paneles correderos, atornillado al forjado.
22. Carpintería fija de aluminio. Vidrio climalit 6+16+6 con especial tratamiento para control solar y aislamiento térmico.
23. Screen enrollable para protección solar y térmica.
24. Falso techo registrable metálico Luxalon de paneles múltiples.



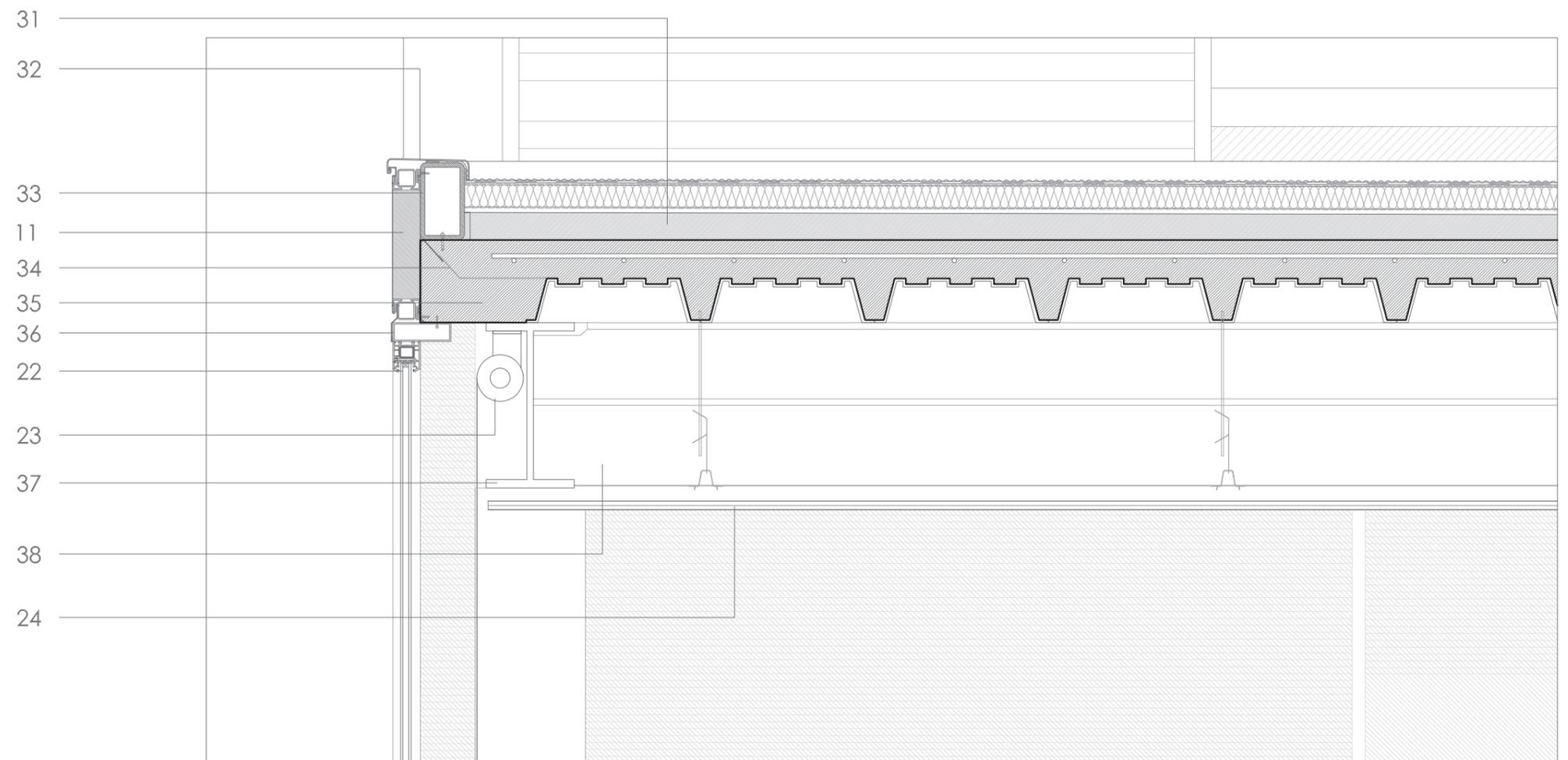


15. Hormigón celular de pendientes.
16. Lámina impermeabilizante.
17. Pavimento de madera de iroko con tratamiento para exteriores sobre rastreles.
18. Canalón prefabricado para evacuación de aguas.
22. Carpintería fija de aluminio. Vidrio climalit 6+16+6 con especial tratamiento para control solar y aislamiento térmico.
25. Suelo técnico de baldosa registrable sobre pedestales. Acabado tipo gres.
26. Perfil UPN de fijación del premarco de la carpintería al elemento resistente.
27. Losa aligerada in-situ con bloque de Porexpan, hormigonada en dos fases. Canto 50 cm. Bloques de aligeramiento de 30 cm.
28. Sistema Goujon-Cret para juntas de dilatación.
29. Material sellante de junta de dilatación.
30. Falso techo lineal abierto de madera con sujeción de rastreles metálicos.

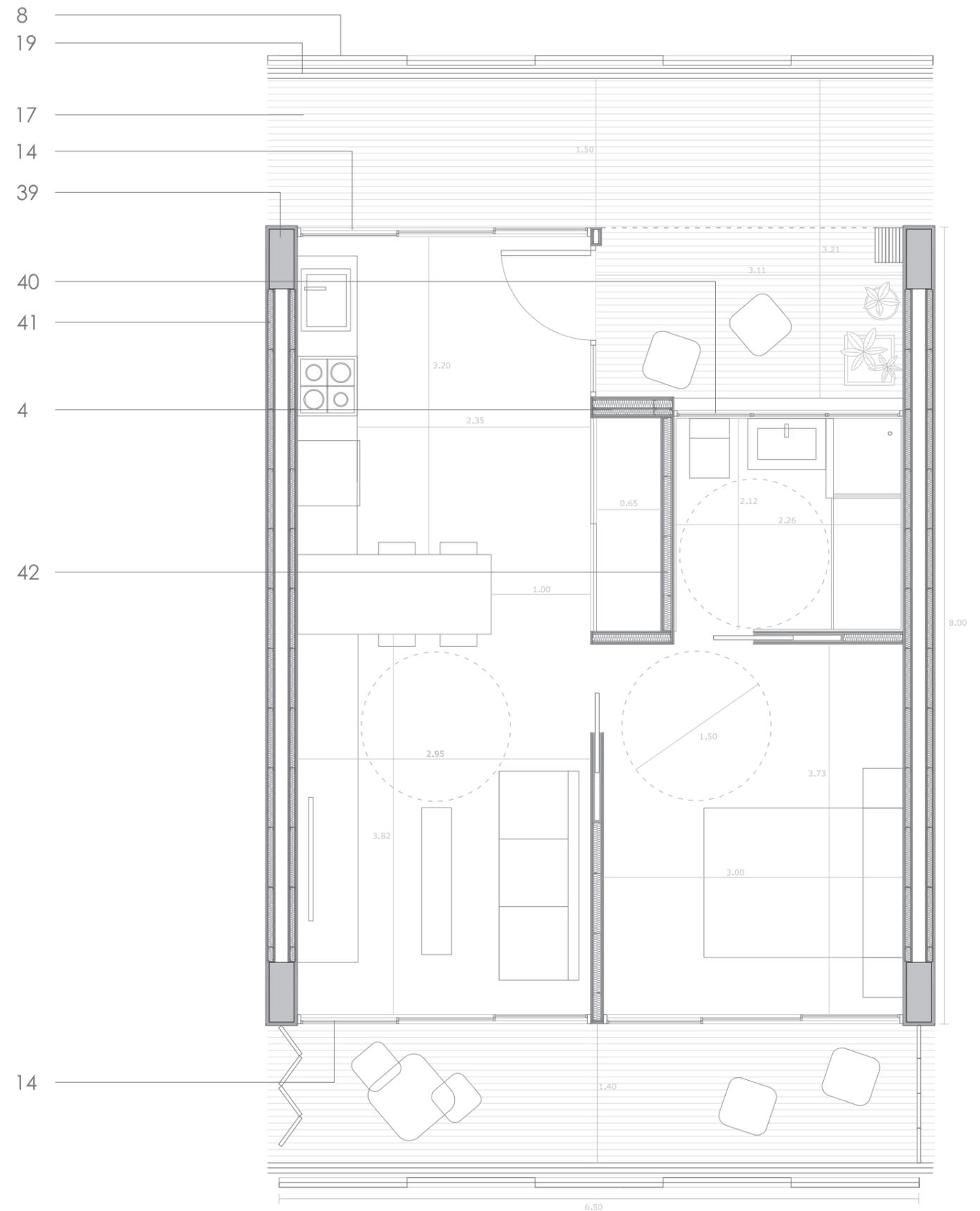




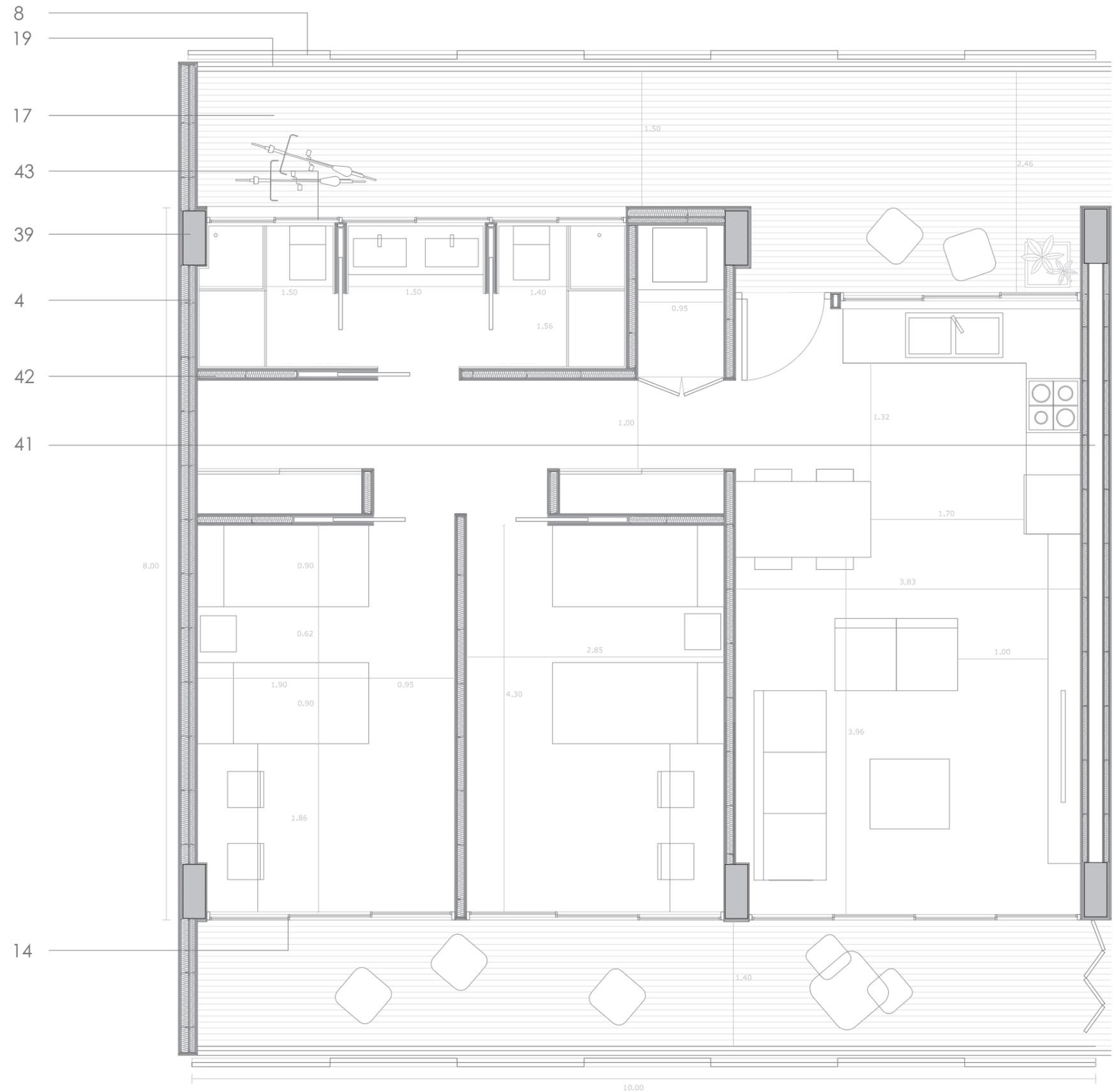
11. Panel sandwich de cierre superior de hueco.
22. Carpintería fija de aluminio. Vidrio climalit 6+16+6 con especial tratamiento para control solar y aislamiento térmico.
23. Screen enrollable para protección solar y térmica.
24. Falso techo registrable metálico Luxalon de paneles múltiples.
31. Cubierta plana no transitable: hormigón ligero de pendientes Betonterm, mortero de regularización, membrana geotextil como barrera contra vapor, placas machihembradas de poliestireno, lámina geotextil protectora del aislante, lámina bituminosa impermeabilizante protegida por fieltro geotextil y lámina autoprotegida blanca.
32. Remate de chapa metálica.
33. Perfil extrusionado de apoyo.
34. Remate perimetral metálico de contención del hormigón.
35. Forjado mixto de chapa grecada colaborante.
36. Premarco de carpintería fija.
37. Viga metálica de perfil IPE 300.
38. Vigueta metálica de perfil IPE 150.



4. Cerramiento de fachada sistema Knauf 387 E. Doble hoja rellena con aislante de lana de roca, placa Aquapanel al exterior y placa intermedia. Perfiles metálicos en suelo y techo sobre bandas de neopreno y montantes metálicos en C cada 60 cm.
8. Paneles correderos de lamas de madera orientables y marco metálico.
14. Carpintería corredera de aluminio de tres hojas. Vidrio climalit 4+6+4 mm.
17. Pavimento de madera de iroko con tratamiento para exteriores sobre rastreles.
19. Barandilla de protección de acero galvanizado y vidrio continuo.
39. Pilar de hormi3n armado 25x60 cm.
40. Carpintería oscilo-batiente de aluminio. Vidrio climalit 4+6+4 mm.
41. Separaci3n entre viviendas. Doble hoja de tabique Knauf W112 (doble panel de yeso laminado, aislante de lana de roca, perfiles metálicos en suelo y techo sobre bandas de neopreno y montantes metálicos en C cada 60 cm) y camara ventilada para instalaciones.
42. Partici3n interior sistema Knauf W112 con panel Aquapanel y alicatado en la estancia húmeda.



4. Cerramiento de fachada sistema Knauf 387 E. Doble hoja rellena con aislante de lana de roca, placa Aquapanel al exterior y placa intermedia. Perfiles metálicos en suelo y techo sobre bandas de neopreno y montantes metálicos en C cada 60 cm.
8. Paneles correderos de lamas de madera orientables y marco metálico.
14. Carpintería corredera de aluminio de tres hojas. Vidrio climalit 4+6+4 mm.
17. Pavimento de madera de iroko con tratamiento para exteriores sobre rastreles.
19. Barandilla de protección de acero galvanizado y vidrio continuo.
39. Pilar de hormión armado 25x60 cm.
41. Separación entre viviendas. Doble hoja de tabique Knauf W112 (doble panel de yeso laminado, aislante de lana de roca, perfiles metálicos en suelo y techo sobre bandas de neopreno y montantes metálicos en C cada 60 cm) y cámara ventilada para instalaciones.
42. Partición interior sistema Knauf W112 con panel Aquapanel y alicatado en la estancia húmeda.
43. Carpintería corredera de aluminio de dos hojas. Vidrio climalit 4+6+4



MEMORIA  
TÉCNICA

<b>ESTRUCTURA</b>	01
<b>ELECTROTECNIA</b>	10
<b>LUMINOTECNIA</b>	16
<b>DB-HS _ SALUBRIDAD</b>	22
Suministro de agua	26
Evacuación de aguas	33
<b>INSTALACIÓN DE GAS</b>	44
<b>CLIMATIZACIÓN</b>	49
<b>DB-HE _ AHORRO DE ENERGÍA</b>	54

El presente capítulo tiene por objeto, la exposición de los condicionantes tenidos en cuenta en el proyecto, así como las características y especificaciones de los materiales a utilizar en la construcción de la estructura portante del edificio. Se atenderá al cumplimiento del DB-SE, de Seguridad Estructural (acciones en la edificación).

## 1. DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA DE LA ESTRUCTURA

El proyecto se solucionará mediante estructura de hormigón armado, que será la que se desarrolle en este punto. En la parte superior de la cafetería-restaurante, se dispondrá una estructura metálica.

Los elementos utilizados en la estructura son:

- Forjado reticular bidireccional:

Atendiendo al desarrollo de luces de crujía medias, a la geometría simple de la planta, y por ser una solución habitual en la zona, se ha optado por utilizar un forjado reticular bidireccional de entrevigado perdido de 30 cm de canto. Según parámetros estructurales, los valores habituales y recomendables para la elección de éste tipo de forjado son de 6-12 m de luz, con un canto de 0,30-0,40 m, y un intereje de 0,70-0,80 m.

- Forjado de losa aligerada in situ:

Debido a la intención de liberar la planta baja de pilares, en el forjado de la plataforma se opta por la solución de losa aligerada in situ, con un hormigonado en dos fases (1º losa armada, sobre ésta aligeramiento de bloques de Porexpan, armado y 2º fase de hormigonado del resto). Los valores habituales y recomendables para la elección de este forjado serían una luz entre 12 y 18 m (menor en el caso del proyecto), canto de 0,50 a 0,80 m (50 cm de canto en el proyecto, con zunchos que sirven de frente de forjado de 80 cm) y un intereje de 0,60-1,20 m. Este tipo de forjado también admite grandes voladizos, de entre 6 y 8 veces el canto.

- Pilares de HA:

Los dispuestos como estructura de los bloques de viviendas serán de sección rectangular, apantallados, y ejecutados en hormigón armado por ser visibles en algunas plantas.

Los pilares que sustentan la plataforma, para diferenciarlos del resto y dar la imagen en algunos puntos de la parcela de pequeños claustros, serán de sección circular y ejecutados también en hormigón blanco.

- Losa maciza de cimentación:

La elección de la cimentación superficial mediante losa facilita la impermeabilización, excavación y ahorro de encofrados, por ser una geometría rectangular sin mucha complejidad. También dota a los bloques de una cierta autonomía estructural aunque en la cota de la plataforma estén conectados al resto de la misma mediante el sistema Goujon-CRET que más adelante se describirá.

Se ha predimensionado utilizando la fórmula  $h = (10 \times l + 30)$ , siendo  $l$  la luz máxima entre pilares. De esta manera se dispondrá una losa de 100 cm de canto.

Previamente se dispondrán 10 cm de hormigón de limpieza y los pertinentes sistemas de impermeabilización.

- Zapatas aisladas:

Es la cimentación elegida para los pilares de la plataforma y es aconsejable por existir suficiente distancia entre pilares como para que no se produzcan solapes entre zapatas. Para mejorar y estabilizar el sistema se unirán las zapatas mediante viga riostra, ya que no existe excentricidad entre el eje del pilar y la zapata para disponer vigas centradoras. La disposición de una cimentación por losa sería poco interesante y económica por la gran superficie que habría que cubrir.

En todos los elementos de la estructura se utilizará hormigón HA-25, con resistencia MR por la cercanía al mar, y barras de acero corrugado B 500S. En las superficies en las que esté previsto que queden vistas, la distancia entre armaduras consecutivas no superará los 20 cm para evitar posibles cuarteos en superficie.

El hormigón empleado será de central y no se utilizará ningún tipo de aditivo sin la expresa autorización de la dirección facultativa. El hormigón de los elementos estructurales que deben quedar vistos, se dosificará con un árido de pequeño diámetro y se suministrará más fluido. Se tomará una especial atención a su vibrado.

El encofrado de dichos elementos, se realizará mediante encofrados impregnados con sustancias desencofrantes que no alteren la coloración propia del hormigón. Se tomará una especial atención a su desencofrado y, en cualquier caso, se atenderán las prescripciones del CTE y demás normativa vigente.

## 2. ACCIONES Y CÁLCULOS

### ESTADOS LÍMITE

La comprobación estructural de un edificio requiere determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes, establecer las acciones que deben tenerse en cuenta, adoptar un modelo de cálculo adecuado y verificar que no se superan los estados límite.

#### Estados límite últimos

Son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del edificio.

Deben ser considerados los debidos a la pérdida de equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido: fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o parte en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos apoyos y la cimentación) o de sus uniones, inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

#### Estados límite de servicio

Son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Pueden ser reversibles o no. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.

Deben considerarse los relativos a las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios o al funcionamiento de equipos e instalaciones: las vibraciones que causen una falta de confort o afecten a la funcionalidad, los daños o deterioros que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

### ACCIONES

#### Acciones permanentes

Estarán compuestas por el peso propio de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios.

En el Anejo C del DB-SE-AE, se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.

## Acciones variables

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. También se incluirán en este apartado las sobrecargas derivadas de las acciones climáticas.

De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

En porches, aceras y espacios de tránsito situados sobre un elemento portante o sobre un terreno que desarrolla empujes sobre otros elementos estructurales, se considerará una sobrecarga de uso de 1 kN/m<sup>2</sup> si se trata de espacios privados y de 3 kN/m<sup>2</sup> si son de acceso público.

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>(2)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(2)(3)</sup>	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(2)</sup>	0,4 <sup>(2)</sup>	1
				0	2

Para la definición estructural en el proyecto se ha desarrollado el cálculo de uno de los seis bloques existentes, del de mayor superficie y mayor número de pilares, ya que los bloques de viviendas tienen un desarrollo estructural similar.

Por otra parte se ha desarrollado el cálculo de la plataforma dispuesta en la primera planta del proyecto, cuya configuración se mantiene en la 1ª planta de los bloques de viviendas.

Así, en los cálculos, la plataforma quedará dividida en los puntos donde se dispondrán juntas de dilatación.

Los valores de las acciones permanentes y variables de sobrecarga varían según plantas y quedan definidos en los siguientes puntos.

## BLOQUE DE VIVIENDAS

## FORJADO PLANTA PRIMERA

## Acciones permanentes

Peso propio losa aligerada e = 50 cm	7,15 kN/m <sup>2</sup>
Pavimento	1 kN/m <sup>2</sup>
Falso techo e instalaciones	1 kN/m <sup>2</sup>
Tabiquería	1 kN/m <sup>2</sup>
	10,15 kN/m <sup>2</sup>

## Acciones variables

Sobrecarga de uso (zona A1 residencial viviendas)	2 kN/m <sup>2</sup>
Balcones volados	2 kN/m <sup>2</sup>

## FORJADO PLANTA TIPO

## Acciones permanentes

Peso propio forjado reticular bidireccional e = 30 cm	4 kN/m <sup>2</sup>
Pavimento	1 kN/m <sup>2</sup>
Falso techo e instalaciones	1 kN/m <sup>2</sup>
Tabiquería	1 kN/m <sup>2</sup>
	7 kN/m <sup>2</sup>

## Acciones variables

Sobrecarga de uso (zona A1 residencial viviendas)	2 kN/m <sup>2</sup>
Balcones volados	2 kN/m <sup>2</sup>

## FORJADO CUBIERTA

## Acciones permanentes

Peso propio forjado reticular bidireccional e = 30 cm	4 kN/m <sup>2</sup>
Cubierta plana invertida con baldosa flotante	2,5 kN/m <sup>2</sup>
Falso techo e instalaciones	1 kN/m <sup>2</sup>
	7,5 kN/m <sup>2</sup>

## Acciones variables

Sobrecarga de uso (G1 cubierta accesible para mantenimiento)	1 kN/m <sup>2</sup>
Nieve	0,2 kN/m <sup>2</sup>

## PLATAFORMA

## Acciones permanentes

Peso propio losa aligerada e = 50 cm	7,15 kN/m <sup>2</sup>
Pavimento	1 kN/m <sup>2</sup>
Falso techo e instalaciones	1 kN/m <sup>2</sup>
	9,15 kN/m <sup>2</sup>

## Acciones variables

Sobrecarga de uso (C3, zonas sin obstáculos)	5 kN/m <sup>2</sup>
--	---------------------

## ELEMENTOS LINEALES

Cerramiento de fachadas 0,69 kN/m<sup>2</sup> x 2,7 m = 1,86 kN/m

## ACCIONES VARIABLES

## VIENTO

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

La acción de viento, en general, es una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p, \text{ siendo}$$

- $q_b$ : la presión dinámica del viento. De forma simplificada puede adoptarse 0,5 kN/m<sup>2</sup> para cualquier punto del territorio español.
- $c_e$ : el coeficiente de exposición. Se obtiene de la tabla 3.4 según el grado de aspereza del entorno en el que se ubica el edificio. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.
- $c_p$ : el coeficiente eólico o de presión. Se obtiene de la tabla 3.5. según la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición  $c_e$ 

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

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

Por lo tanto,

$$-q_e \text{ PRESIÓN} = 0,5 \times 2,0 \times 1 = 1 \text{ KN/m}$$

$$-q_e \text{ SUCCIÓN} = 0,5 \times 2,0 \times (-0,5) = -0,5 \text{ KN/m}$$

## ACCIONES TÉRMICAS

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y exposición del edificio, características de los materiales constructivos, acabados o revestimientos, régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular de los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40m de longitud. En el caso del proyecto, las juntas de dilatación se dispondrán en el perímetro de los bloques de viviendas con la plataforma y en algunos puntos a lo largo de la plataforma, además de en los cambios de dirección.

## NIEVE

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Según la tabla 3.8 se obtiene una sobrecarga de nieve para la ciudad de Valencia de 0,2 kN/m<sup>2</sup>

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebastián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	10	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,4	Valencia/València	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valladolid	690	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,4	Vitoria / Gasteiz	520	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	650	0,4
Gerona / Girona	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona/Iruña	450	0,7	Ceuta y Melilla	0	0,2

## ACCIONES ACCIDENTALES \_ SISMO

La acción sísmica está clasificada dentro del CTE como acción accidental, remitiendo al cumplimiento de la norma NCSR-02. Según el apartado 1.2.2 de la misma, el edificio se considera de IMPORTANCIA NORMAL ya que su destrucción puede ocasiona víctimas.

A su vez, en el apartado 2.1 se define que la aceleración básica para la ciudad de Valencia será  $a = 0,06 \text{ g}$ .

Los criterios de aplicación de la norma excluye de la misma a las edificaciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica sea  $a_b < 0,08 \text{ g}$

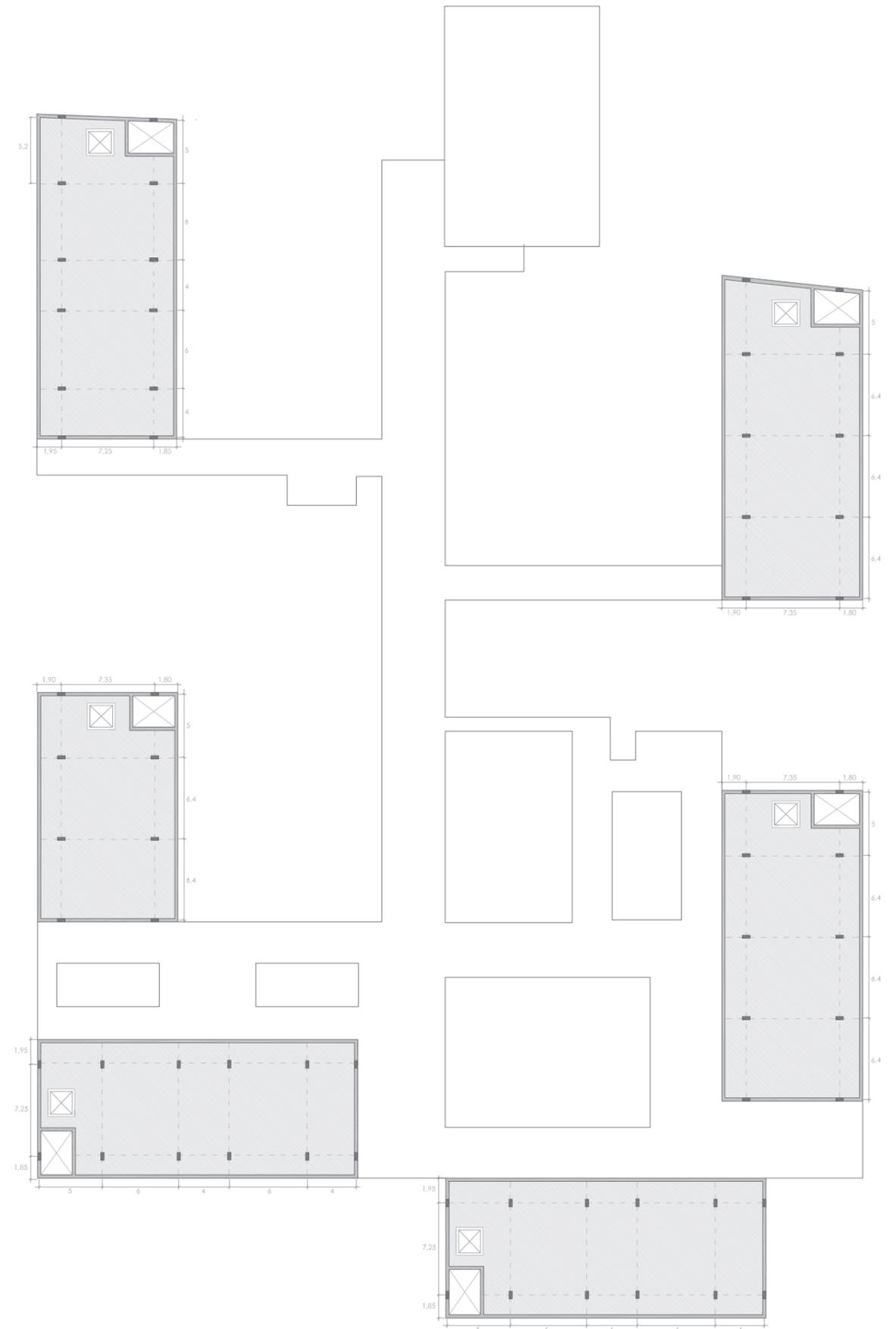
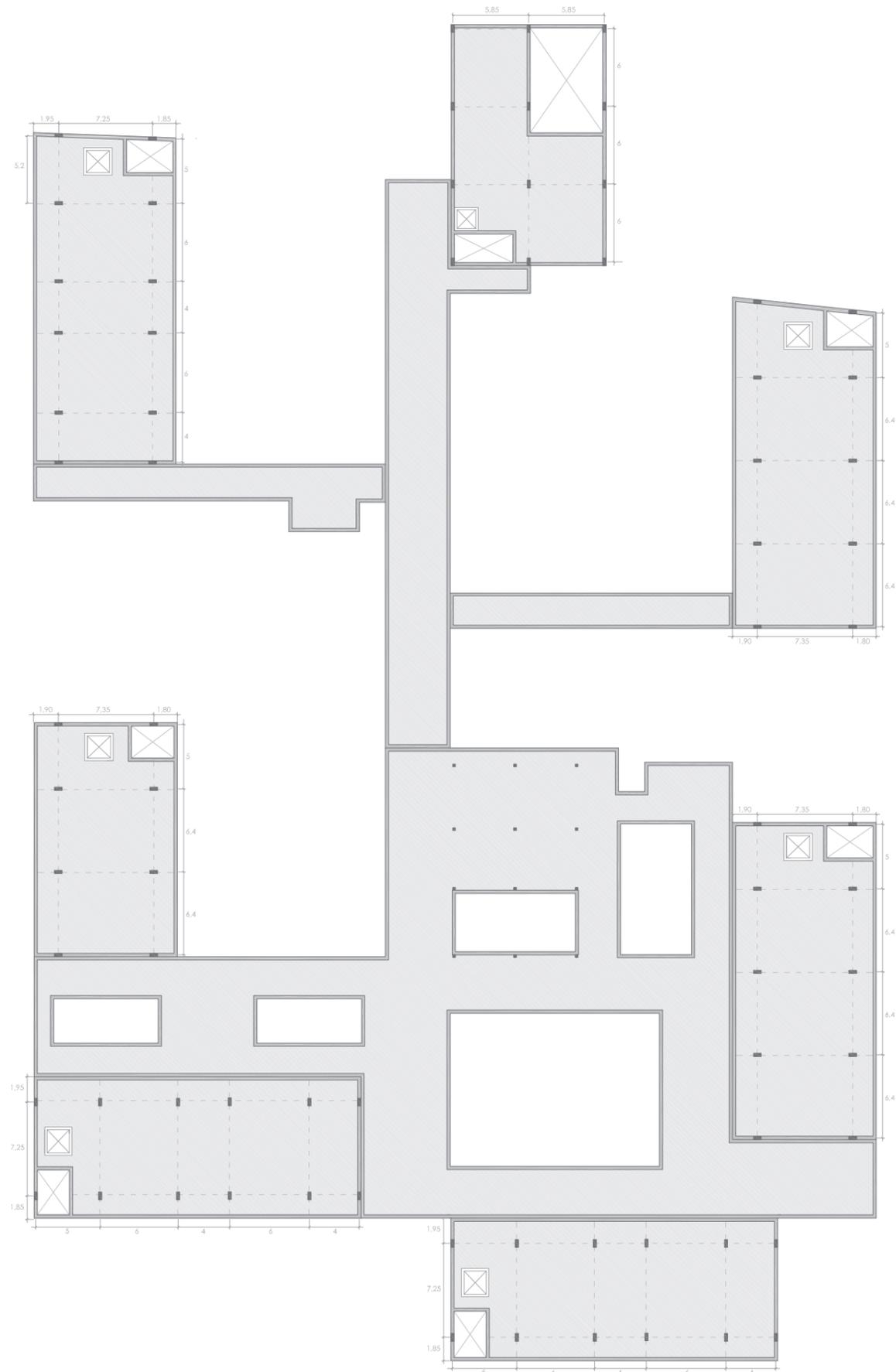
Por tanto, el edificio no precisa el cumplimiento de la norma.

## CÁLCULO

Para realizar la comprobación a modo de ejemplo, para de esta forma asegurar la viabilidad del sistema estructural y que el dimensionado es correcto, se calculará la estructura mediante el programa Architrave.

Tras el cálculo se ha comprobado uno a uno que los resultados obtenidos en todos los elementos estructurales cumplen las exigencias en cuanto a resistencia, flecha (en las vigas) y pandeo (en los pilares).





**SISTEMA ESTRUCTURAL PLANTEADO**

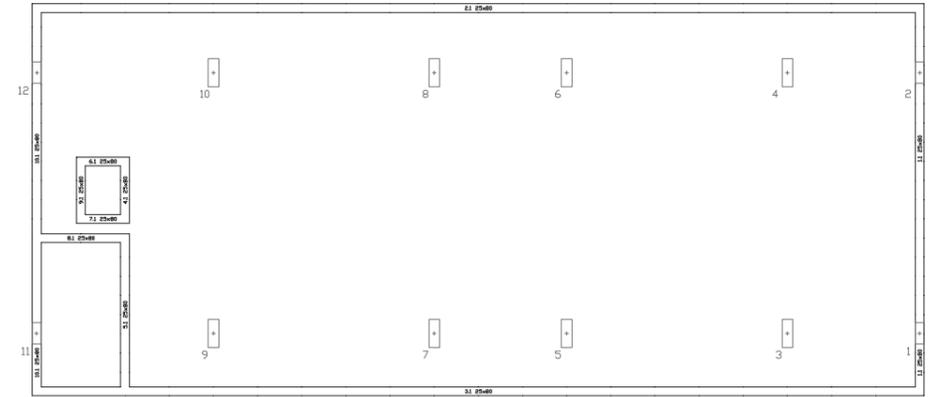
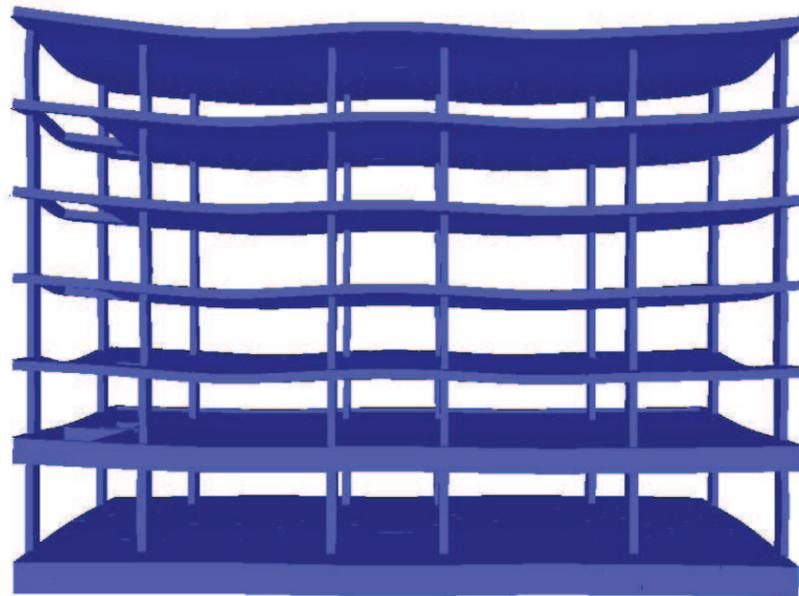
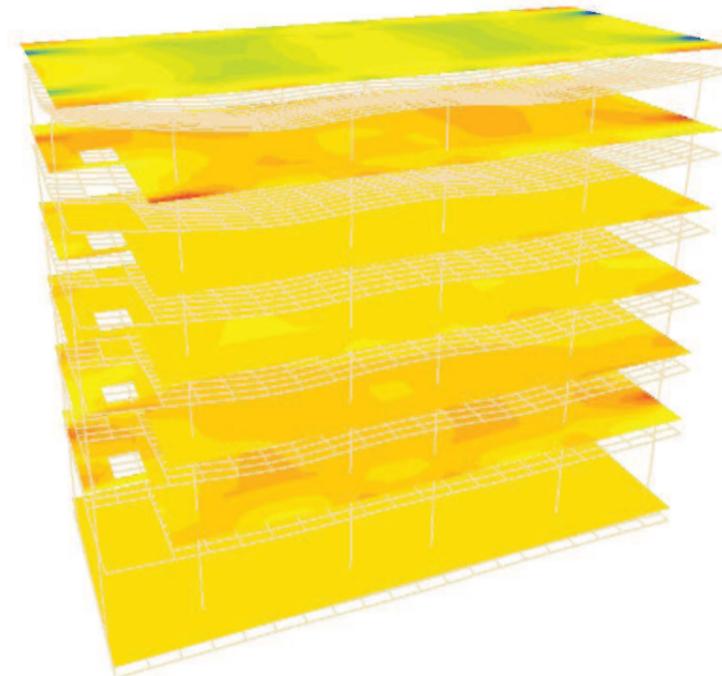
Para el cálculo del sistema estructural se ha utilizado el ARCHITRAVE diseño y cálculo.

Se ha optado por dividir las comprobaciones en dos partes:

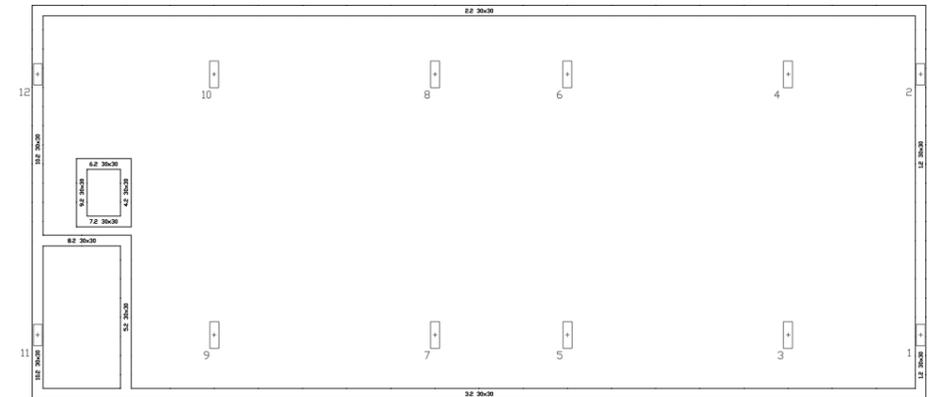
- Un bloque tipo de viviendas, el de más altura y el que, previsiblemente, será más desfavorable.
- El forjado de nivel 1, la plataforma, en el que las uniones con el 1º forjado de los bloques de viviendas y las restantes juntas de dilatación se resuelven con el sistema Goujon-Cret para juntas de forjado. Así, se calculará la parte de la plataforma que no constituye forjado de primera planta de los bloques.

La estructura se ha modelizado considerando un sistema de pilares y losas aligeradas, que se encuentran reforzadas por zunchos perimetrales.

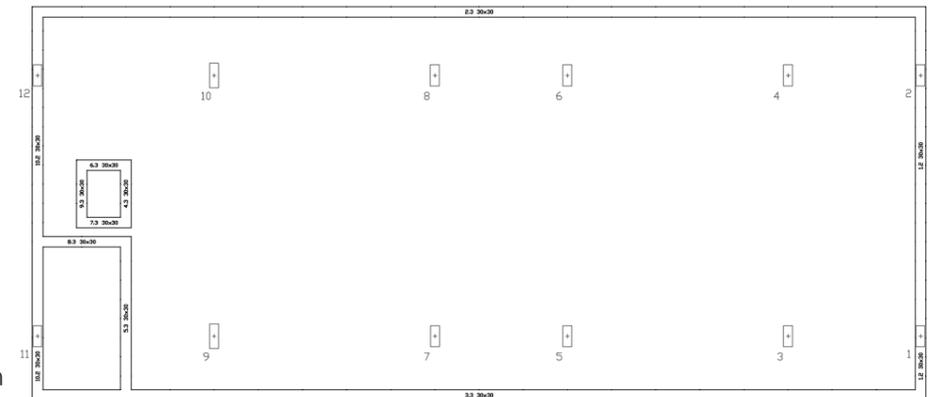
**BLOQUE DE VIVIENDAS**



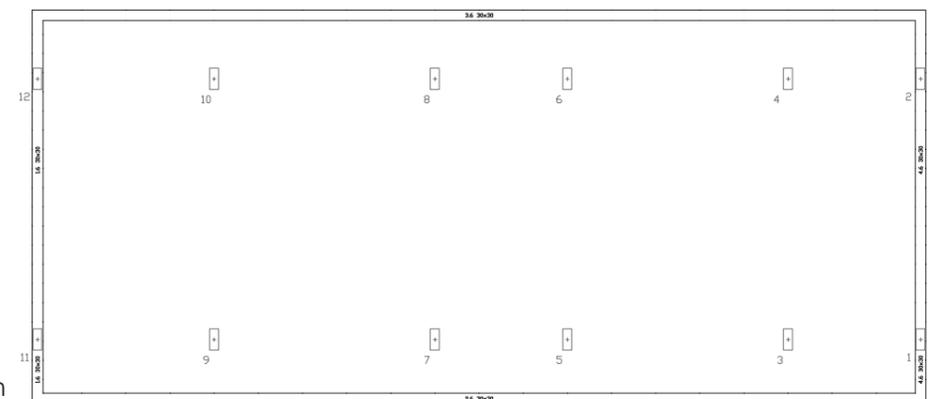
Forjado Cota +4,5 m



Forjado Cota +7,5 m

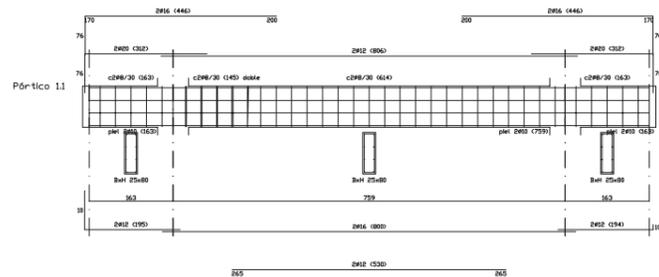


Forjado Cota +10,5 m

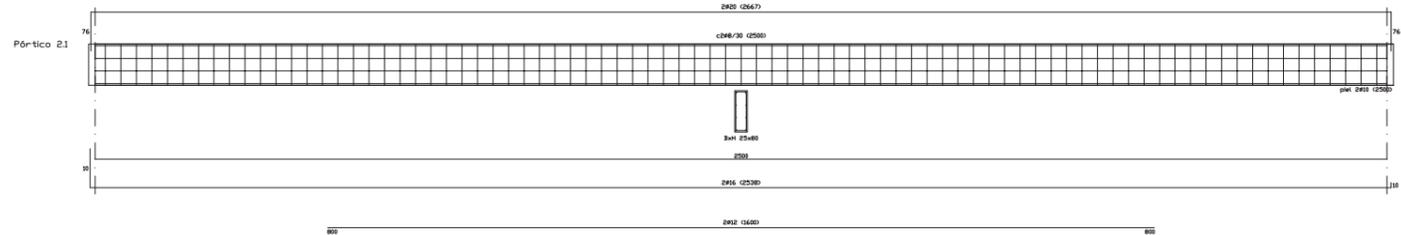


Forjado Cubierta +19,5 m

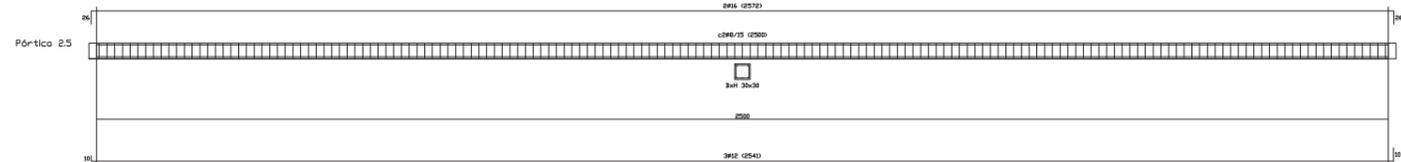
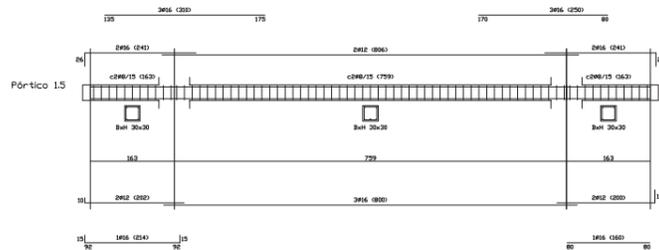
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nivel 5. Cota 16,5	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø16 cø8/10 L=280+35	 BxH 25x60 8ø16 cø8/10 L=280+35	 BxH 25x60 8ø20 cø8/10 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/10 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/10 L=280+55	 BxH 25x60 8ø16 cø8/10 L=280+35	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 10ø20 cø8/10 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55
Nivel 4. Cota 13,5	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø16 cø8/15 L=280+35	 BxH 25x60 8ø16 cø8/15 L=280+35	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø16 cø8/15 L=280+35	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 10ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55
Nivel 3. Cota 10,5	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 12ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 12ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 10ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 10ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 10ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 10ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 10ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55
Nivel 2. Cota 7,50	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x70 4ø32+4ø25+4ø25 cø0/0 L=280+0	 BxH 25x70 4ø32+4ø20+4ø20 cø0/0 L=280+0	 BxH 25x60 20ø20 cø8/10 L=280+55	 BxH 25x60 20ø20 cø8/10 L=280+55	 BxH 25x60 20ø20 cø8/10 L=280+55	 BxH 25x60 20ø20 cø8/10 L=280+55	 BxH 25x60 16ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 16ø20 cø8/10 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55
Nivel 1. Cota 4,50	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x75 4ø32+4ø25+4ø25 cø0/0 L=280+0	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=280+55							
Nivel 0. Cota 0,00	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=400+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=400+55	 BxH 30x80 12ø32 cø0/0 L=400+0	 BxH 30x80 12ø32 cø0/0 L=400+0	 BxH 30x80 4ø32+4ø25+4ø25 cø0/0 L=400+0	 BxH 30x80 4ø32+4ø25+4ø25 cø0/0 L=400+0	 BxH 30x80 4ø32+4ø25+4ø25 cø0/0 L=400+0	 BxH 30x80 4ø32+2ø25+4ø25 cø0/0 L=400+0	 BxH 30x80 4ø32+4ø25+4ø25 cø0/0 L=400+0	 BxH 30x80 4ø32+4ø25+4ø25 cø0/0 L=400+0	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=400+55	 BxH 25x60 8ø20 cø8/15 L=400+55



Forjado cota +4,5 m



Forjado tipo

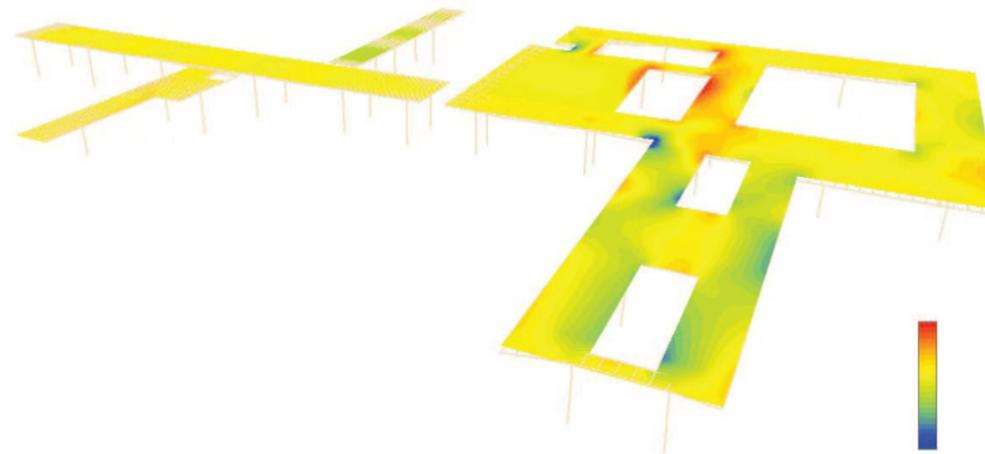


**PLATAFORMA**

En el desarrollo del forjado se han excluido las partes ocupadas en planta por los bloques de viviendas. Al no poder materializar las juntas de dilatación con el programa de cálculo y tener que separar la plataforma en dichas juntas, la transmisión de esfuerzos que se da en las uniones gracias al sistema Goujon-Cret y que elimina la necesidad de doblar pilares en la junta, no se ha podido realizar. Para poder llevar a cabo el cálculo se han dispuesto unos apoyos virtuales.



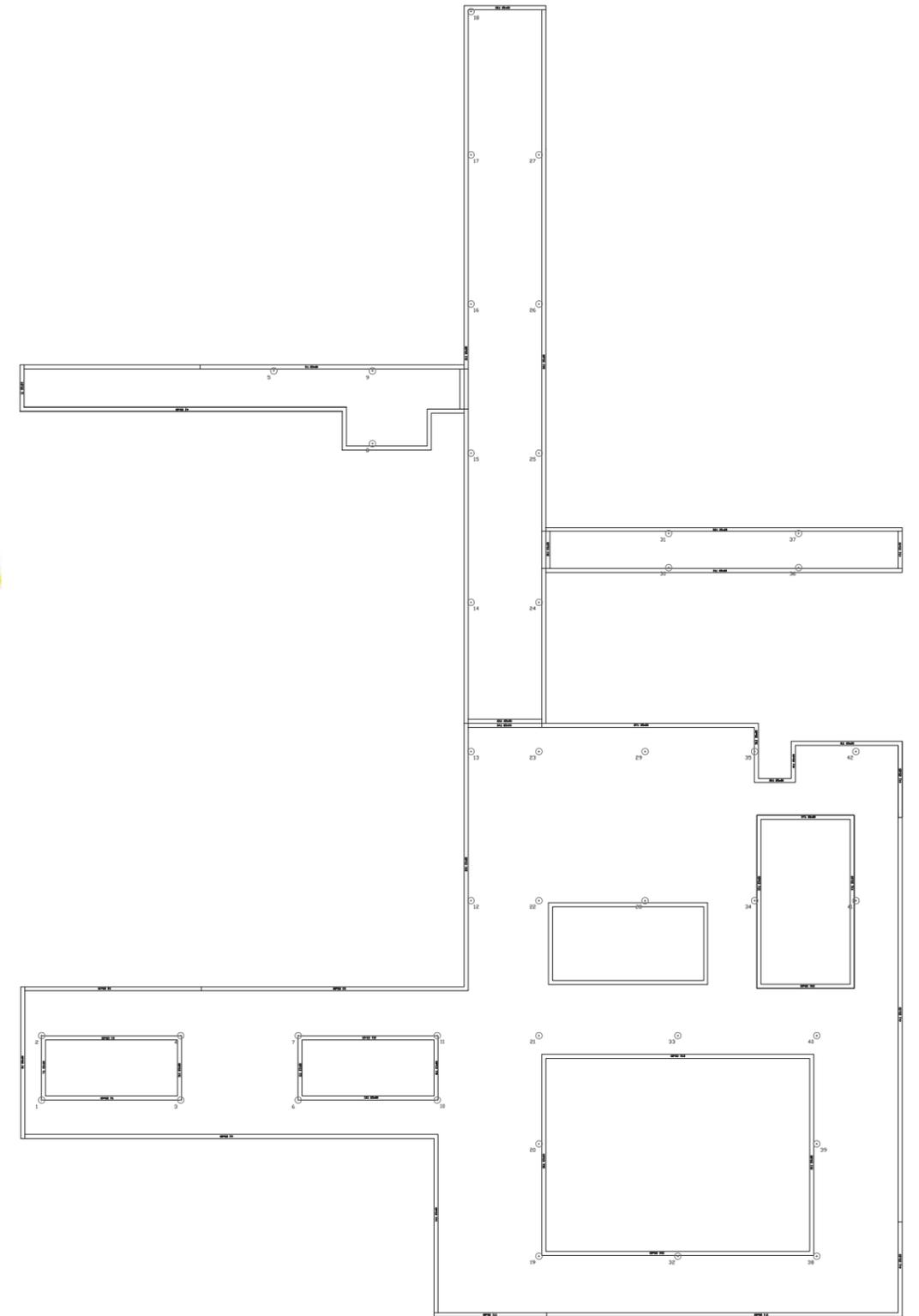
Esquema \_ Solicitaciones planta



Esquema \_ Solicitaciones volúmen

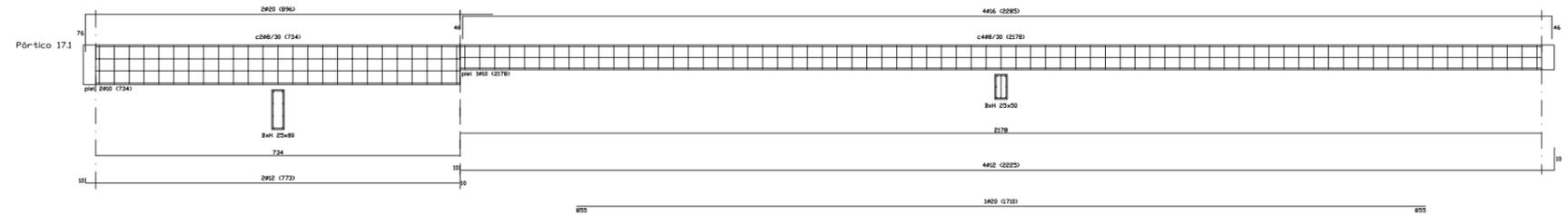
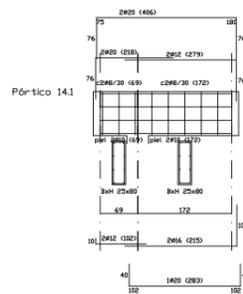
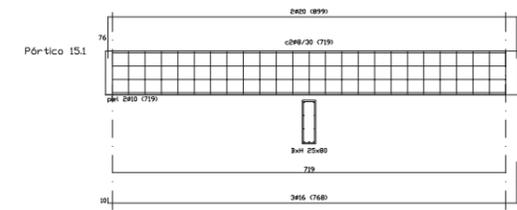
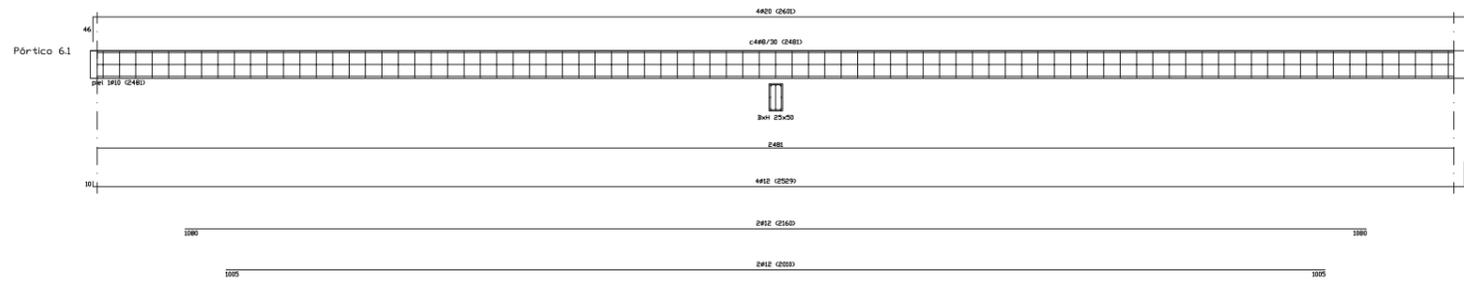


Esquema \_ Deformada



1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34

Nivel 0. Cota 0,00



## 1. GENERALIDADES

En este punto de la memoria se describirán las condiciones técnicas para la realización de la instalación eléctrica en baja tensión. La instalación deberá dar servicio suficiente para la actividad a desarrollar, por lo tanto habrá instalación de fuerza, alumbrado y de emergencia.

Dada la potencia requerida se opta por disponer de un centro de transformación (CT) para la zona de biblioteca, centro de día y otros usos lúdicos dentro del propio edificio. En planta baja se dispone la caja general de protección correspondiente. Desde esta saldrán las líneas repartidoras a cada una de las unidades, teniendo cada una de ellas su centro de contadores y las derivaciones individuales para cada estancia, según el caso. Se dará servicio también a las máquinas necesarias y a los equipos de climatización que tendrán las zonas de instalaciones.

Dadas las características del edificio se ha optado por realizar una instalación que posea zona de contadores en cuartos de instalaciones situados en la planta baja de cada bloque. Se instalarán en locales o recintos sin acceso público y estarán separados de locales donde exista un peligro acusado de incendio, por medio de elementos a prueba de incendios y puertas resistentes al fuego.

Se dispondrá una caja para cada núcleo de vivienda, y posteriormente, cada módulo que compone la vivienda tendrá diferentes cajas de conexión del que saldrán los circuitos.

Los aparatos receptores que consumen más de 15 A, se alimentan directamente desde el Cuadro General o desde algún cuadro secundario.

El número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar, deberá ser tal, que el corte de corriente en una cualquiera no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en una misma dependencia.

## 2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para la redacción de este proyecto, tanto a efectos constructivos como de seguridad, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en:

- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 agosto B.O.E. 18/09/ 02
- Instrucciones técnicas complementarias de R.E.B.T. aprobado el 2 de agosto. B.O.E. 18/ 09/ 02.

Las Instrucciones que han sido aplicación para el cálculo y decisiones del proyecto son:

- MIEBT 004. Redes Aéreas para la Distribución de Energía Eléctrica. Cálculo mecánico y ejecución de las instalaciones.
- ITC-BT-06. Redes aéreas para la Distribución en Baja Tensión.
- ITC-BT-07. Redes Subterráneas para la Distribución en Baja Tensión.
- ITC-BT-17. Instalaciones de Enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.
- ITC-BT-19. Instalaciones Interiores o Receptoras. Prescripciones de carácter general.
- ITC-BT-20. Instalaciones Interiores o Receptoras. Tubos protectores.
- ITC-BT-28. Instalaciones en Locales de Pública Concurrencia.

## 3. ELEMENTOS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN

### ACOMETIDA A LA RED GENERAL

Es la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución y la CGP, en este caso partirá desde el centro de transformación y los conductores serán de cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

La acometida eléctrica se produce de forma subterránea hasta el edificio, conectando con un ramal de la red de distribución general. Se precisa la colocación de tubos de fibrocemento o PVC, de 12 cm de diámetro cada uno, desde la red general hasta el centro de transformación en nuestro caso, para que puedan llegar los conductores aislados.

Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 KV, y podrán instalarse directamente enterrados en galerías con canales canales revisables.

Será parte de la instalación constituida por la empresa suministradora en cuanto a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red. Así, su diseño debe basarse en las normas particulares de dicha empresa. La solución final adoptada vendrá condicionada por las condiciones de suministro que establezca la compañía suministradora, por lo tanto, las condiciones técnicas iniciales se plantean con conexión desde una C.S.P. ubicada en fachada del edificio, a falta de la solución definitiva de la compañía.

### CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Es el local al que llegan los conductores de alta o media sección y en el que se alimenta un transformador de potencia a través de una serie de aparatos de seccionamiento y protección. Así, se transforma la tensión de llegada en una tensión de utilización normal para las instalaciones interiores, de baja tensión y trifásica.

Según el REBT (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión), se debe reservar un local para centro de transformación únicamente accesible al personal de la empresa distribuidora cuando se de una previsión de carga igual o superior a 50 KW.

El centro de transformación deberá cumplir una serie de condiciones:

- Debe asegurarse el acceso por parte de la empresa suministradora, y una ventilación adecuada.
- Los muros perimetrales deberán ser de un material incombustible e impermeable.
- El local no será atravesado por otras canalizaciones, ni se usará para otro fin distinto al previsto. Toda masa metálica tendrá conducción de puesta a tierra.
- Según CPI-96, el local es considerado de riesgo alto. En este caso, el centro de transformación se colocará en planta enterrada, en un local de instalaciones previsto a tal efecto. Las dimensiones del recinto son superiores a las mínimas requeridas por la normativa y son de 1,50 x 1,50 x 2,30 m.

Se trata de un local que permite acceso directo del personal especializado y maquinaria desde la vía pública. Se dotará de un sistema mecánico de ventilación para proporcionar un caudal de ventilación equivalente a cuatro renovaciones/hora, que dispondrá de cierre automático para su actuación en caso de incendio.

Conforme a la NBE CPI 96 será sector de incendio y se considerará local de riesgo alto. El material de revestimiento será de clase M0, los cerramientos serán RF180 y las puertas RF60. Contará con un extintor 21B colocado en el exterior, junto a la puerta.

## CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP)

Es el elemento de la red interior del edificio en el que se efectúa la conexión con la acometida de la compañía suministradora. Alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y se instalarán, preferentemente, sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de fácil y permanente acceso.

Se utilizarán cajas generales de protección de uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.

Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

Según la ITC-BT-13, las cajas generales de protección y mando tendrán las siguientes disposiciones generales:

- Sus dimensiones serán de 0,70 x 1,40 m, con una profundidad de 30 cm y homologada por UNESA.
- Se preverán dos orificios de 150 mm de diámetro que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido) para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general.
- Se colocará un conducto de 100 mm de diámetro como mínimo desde la parte superior del hueco hasta la parte inferior de la primera planta, en comunicación con el exterior del edificio, para poder realizar alimentaciones provisionales en casos de averías o suministros eventuales.
- Quedará protegida por puerta metálica protegida contra la corrosión, que estará realizada de forma que impida la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm del suelo.
- Dispondrá de un extintor móvil de eficacia 21 B en la proximidad de la puerta, según normativa contra incendios.

## LÍNEA REPARTIDORA

Es la canalización eléctrica que enlaza la CGP con la centralización de contadores. En el proyecto cuenta con un trazado corto debido a la cercanía de ambas instalaciones.

Estará constituida por tres conductores de fase y un conductor neutro y se dispone del correspondiente conductor de protección ya que la toma de tierra se realiza por la misma conducción por donde discurre la línea repartidora.

La identificación de los conductores viene dada por los colores de su aislamiento, siendo de color marrón, negro o gris los conductores de fase, azul claro el conductor neutro y verde-amarillo el conductor de protección.

La línea repartidora adoptará la forma vertical por realizar la centralización de contadores en planta baja. Se instalarán en tubos con grado de resistencia al choque no inferior a 7 (según norma UNE 20324), de unas dimensiones tales que permita ampliar en un 100 % la sección de los conductores instalados inicialmente. Las uniones de los tubos serán roscadas de modo que no puedan separarse los extremos.

## CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

### Generalidades

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, podrán estar ubicados en módulos (cajas con tapas precintables), paneles, armarios. En este proyecto se colocarán en los armarios dispuestos en el zaguán de planta baja.

El grado de protección mínimo que deben cumplir estos conjuntos, de acuerdo con la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102, respectivamente:

- para instalaciones de tipo interior: IP40; IK 09.
- para instalaciones de tipo exterior: IP43; IK 09.

Se deberá permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, cuando así sea preciso. Las partes transparentes que permiten la lectura directa, deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Cuando se utilicen módulos o armarios, éstos deberán disponer de ventilación interna para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección. Las dimensiones de los módulos, paneles y armarios, serán las adecuadas para el tipo y número de contadores así como del resto de dispositivos necesarios para la facturación de la energía que deben llegar, según el tipo de suministro.

Cada derivación individual debe llevar asociado en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro.

Estos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.

### Formas de colocación

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica podrán concentrarse en uno o varios lugares, para cada uno de los cuales habrá de preverse en el edificio un armario o local adecuado a este fin, donde se colocarán los distintos elementos necesarios para su instalación.

Cuando el número de contadores a instalar sea superior a 16, será obligatoria su ubicación en local. En la instalación del proyecto, al tener menos de 16 módulos de contador por bloque (sumando viviendas y locales), su ubicación será en un armario en el zaguán de planta baja.

El armario donde se desarrolle la instalación cumplirá los siguientes requisitos:

- Estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano del edificio, salvo cuando existan concentraciones por plantas, empotrado o adosado sobre un paramento de la zona común de la entrada lo más próximo a ella y a la canalización de las derivaciones individuales.
- No tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y demás dispositivos.
- Desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínimo.
- Los armarios tendrán una característica parallasamas mínima, PF 30 .
- Las puertas de cierre, dispondrán de la cerradura que tenga normalizada la empresa suministradora.
- Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente y en sus inmediaciones, se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Igualmente, se colocará una base de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra de 16 A para servicios de mantenimiento

### Concentración de contadores

Las concentraciones de contadores estarán concebidas para albergar los aparatos de medida, mando, control (ajeno al ICP) y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración.

La colocación de la concentración de contadores, se realizará de tal forma que desde la parte inferior de la misma al suelo haya como mínimo una altura de 0,25 m y el cuadrante de lectura del aparato de medida situado más alto, no supere 1,80 m.

Las concentraciones estarán formadas, eléctricamente, por las siguientes unidades funcionales:

- Unidad funcional de interruptor general de maniobra.
- Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad.
- Unidad funcional de medida.
- Unidad funcional de mando (opcional).
- Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida.
- Unidad funcional de telecomunicaciones (opcional).

### **DERIVACIONES INDIVIDUALES**

Es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección. Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios. Se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones.

Las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes. Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF 120, preparado única y exclusivamente para este fin, que podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común.

Para evitar la caída de objetos y la propagación de las posibles llamas, se dispondrá como mínimo cada tres plantas, de elementos cortafuegos y tapas de registro precintables de las dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección y de instalación, y con una resistencia al fuego mínima, RF 30.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión. La sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La caída de tensión máxima admisible será:

- Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar: 0,5%.
- Para el caso de contadores totalmente concentrados: 1%.

### **DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION**

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del usuario (junto a la puerta de entrada). En viviendas y en locales comerciales en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares. La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m, para viviendas. En locales comerciales, la altura mínima será de 1 m desde el nivel del suelo.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados, preferentemente bajo tubos protectores.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

En instalaciones interiores, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente indentificables, especialmente el conductor neutro y el de protección, mediante los colores de sus aislamientos.

### **INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

La puesta a tierra es la unión conductora de determinados elementos o partes de una instalación con el potencial de tierra, protegiendo así los contactos accidentales en determinadas zonas de una instalación.

Se diseñará y ejecutará de acuerdo con las prescripciones contenidas en la NTF-IEP. En el fondo de la zanja de cimentación a una profundidad no inferior a 80 cm, se pondrá un cable rígido de cobre desnudo con sección de 35 mm<sup>2</sup> y resistencia eléctrica a 20 °C no superior a 0,514 Ohm/Km, formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio. A él se conectarán electrodos verticalmente alineados hasta conseguir un valor mínimo de resistencia de tierra. También se colocarán electrodos en los espacios exteriores del complejo y se dispondrá una arqueta de conexión para hacer registrable la conducción.

La instalación no tendrá ningún uso aparte del indicado, siendo en cualquier caso la tensión de contacto inferior a 24V y la resistencia inferior a 20 Ohmios. Se conectará a puesta a tierra:

- La instalación de pararrayos.
- La instalación de antena de TV y FM.
- Las instalaciones de fontanería, calefacción, etc.
- Los enchufes eléctricos y las masas metálicas de aseos, cocinas, etc.
- Los sistemas informáticos.

#### Punto de puesta a tierra

Serán de cobre recubierto de cadmio de 2,5 x 33 cm y 0,4 cm de espesor, con apoyos de material aislante.

#### Electrodo de pica

De acero recubierto de cobre, de 1,4 cm de diámetro y 2 metros de longitud, estará soldado al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica. El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y secos y deberá penetrar totalmente en el terreno sin romperse.

**INSTALACIÓN INTERIOR**Conductores eléctricos

Los conductores eléctricos serán de cobre electrostático, con doble capa aislante, siendo su tensión nominal de 1.000 voltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE.

Las secciones serán como mínimo las siguientes:

- 1,5 mm<sup>2</sup> para los circuitos de alimentación de las tomas de corriente para alumbrado.
- 2,5 mm<sup>2</sup> para los circuitos de alimentación de las tomas de corriente para otros usos (pequeños electrodomésticos).
- 4 mm<sup>2</sup> para el circuito de alimentación a lavadora, calentador y secador.
- 6 mm<sup>2</sup> para el circuito de alimentación a cocina.

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos, instalándose ambos por la misma canalización. La sección mínima de estos conductores se dimensionará en función de la sección de los conductores de fase de la instalación.

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

- Azul claro para el conductor de neutro.
- Amarillo o verde para el conductor de tierra y protector.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

Tubos protectores

Los tubos empleados serán aislantes flexibles normales, que pueden curvarse con las manos, de PVC rígido curvables en caliente.

Los diámetros interiores normales mínimos, en mm., para los tubos protectores, en función del número, de la clase y sección de los conductores que han de alojar, se indican en las tablas I, II, III, IV y V de la Instrucción MIE BT019.

Para más de cinco conductores por tubo para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de ésta será como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60°C para los tubos constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70°C para los tubos metálicos con forro aislante de papel impregnado.

Cajas de empalme y derivación

Están destinados a facilitar la sustitución de los conductores así como permitir sus ramificaciones. Deben asegurar la continuidad de la protección mecánica, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones, permitiendo su verificación en caso necesario. La tapa será desmontable, se construirán con material aislante y estarán previstos para una tensión de utilización de 750 voltios. La parte superior de la caja se sitúa a una distancia del techo igual a 20 cm.

El pulsador es un aparato empleado para accionar el zumbador y los distintos puntos de luz de los pasillos y escaleras. Este mecanismo se sitúa a 1,10 m. del suelo.

**INSTALACIÓN VIVIENDA**Número de circuitos y reparto de puntos de utilización

Los tipos de circuitos independientes estarán protegidos cada uno de ellos por un interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas. Todos los circuitos incluirán el conductor de protección o tierra.

- C1: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación. Sección mínima: 1,5 mm<sup>2</sup>. Interruptor Automático: 10 A, Punto de luz con conductor de protección.

- C2: Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico. Sección mínima: 2,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.

- C3: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno. Sección mínima: 6 mm<sup>2</sup>. Interruptor Automático: 25 A, Tipo toma: 25 A 2p+T.

- C4: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico. Sección mínima: 4 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 20 A, Tipo toma: 16 A 2p+T, combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A. Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito. El desdoblamiento del circuito con este fin no supondrá el paso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer un diferencial adicional.

- C5: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina. Sección mínima: 2,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 16 A. Tipo toma: 16 A 2p+T.

- C8: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar caldera mixta de calefacción individual y ACS. Sección mínima: 2,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.

- C9: Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de aire acondicionado, cuando existe previsión de éste. Sección mínima: 6 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 25 A.

- C10: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar secadora. Sección mínima: 2,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.

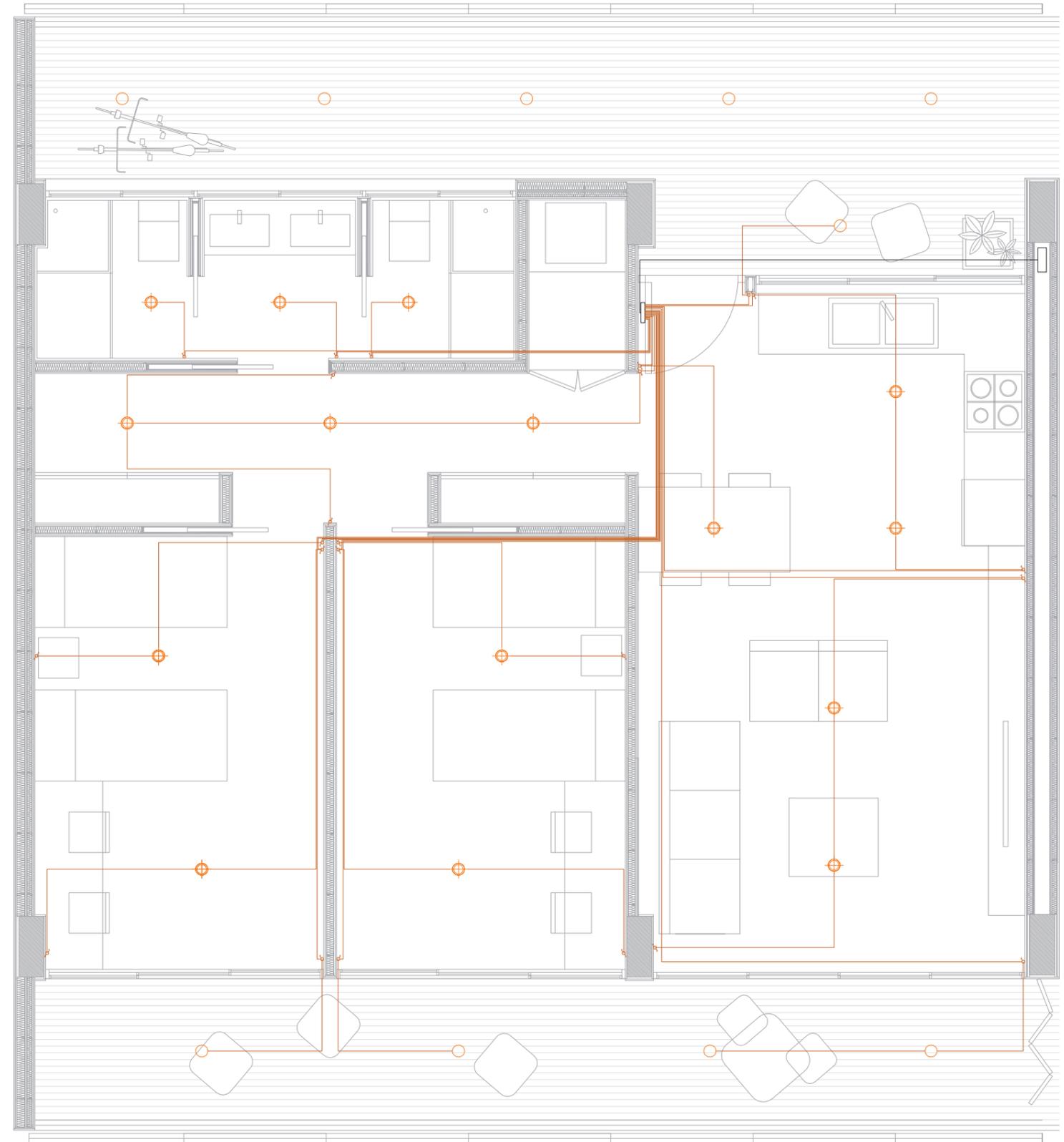
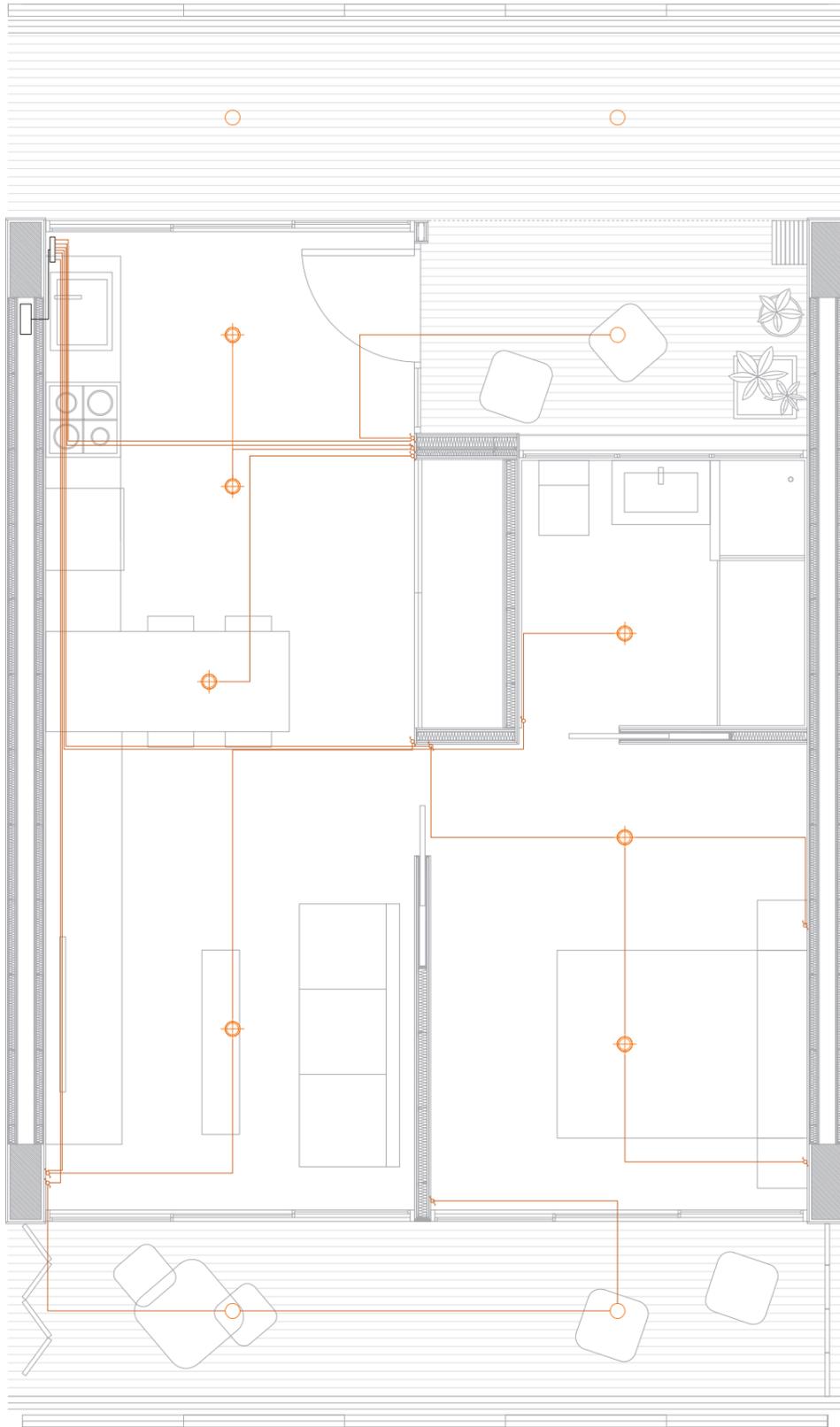
Se colocará un interruptor diferencial por cada cinco circuitos instalados.

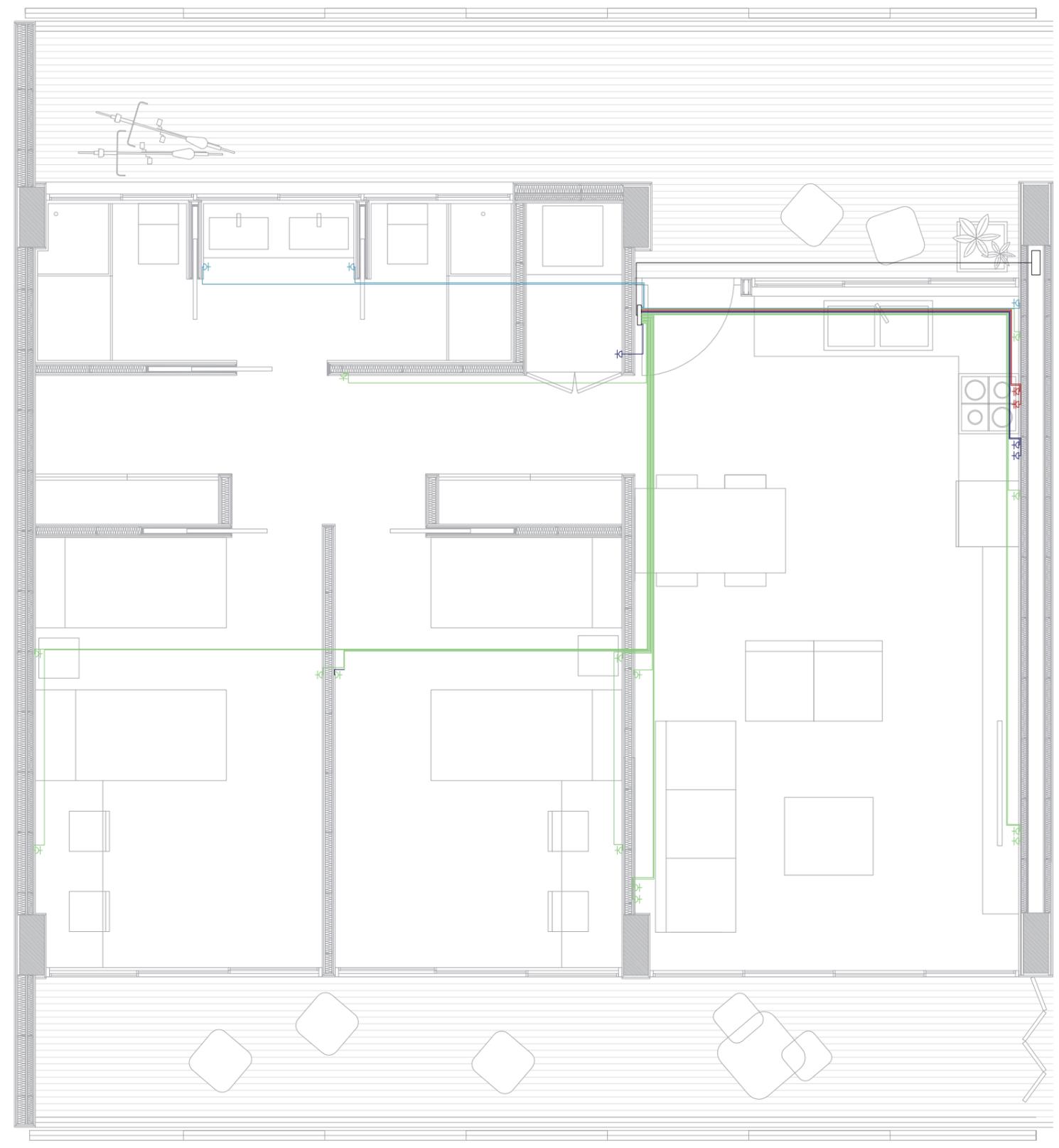
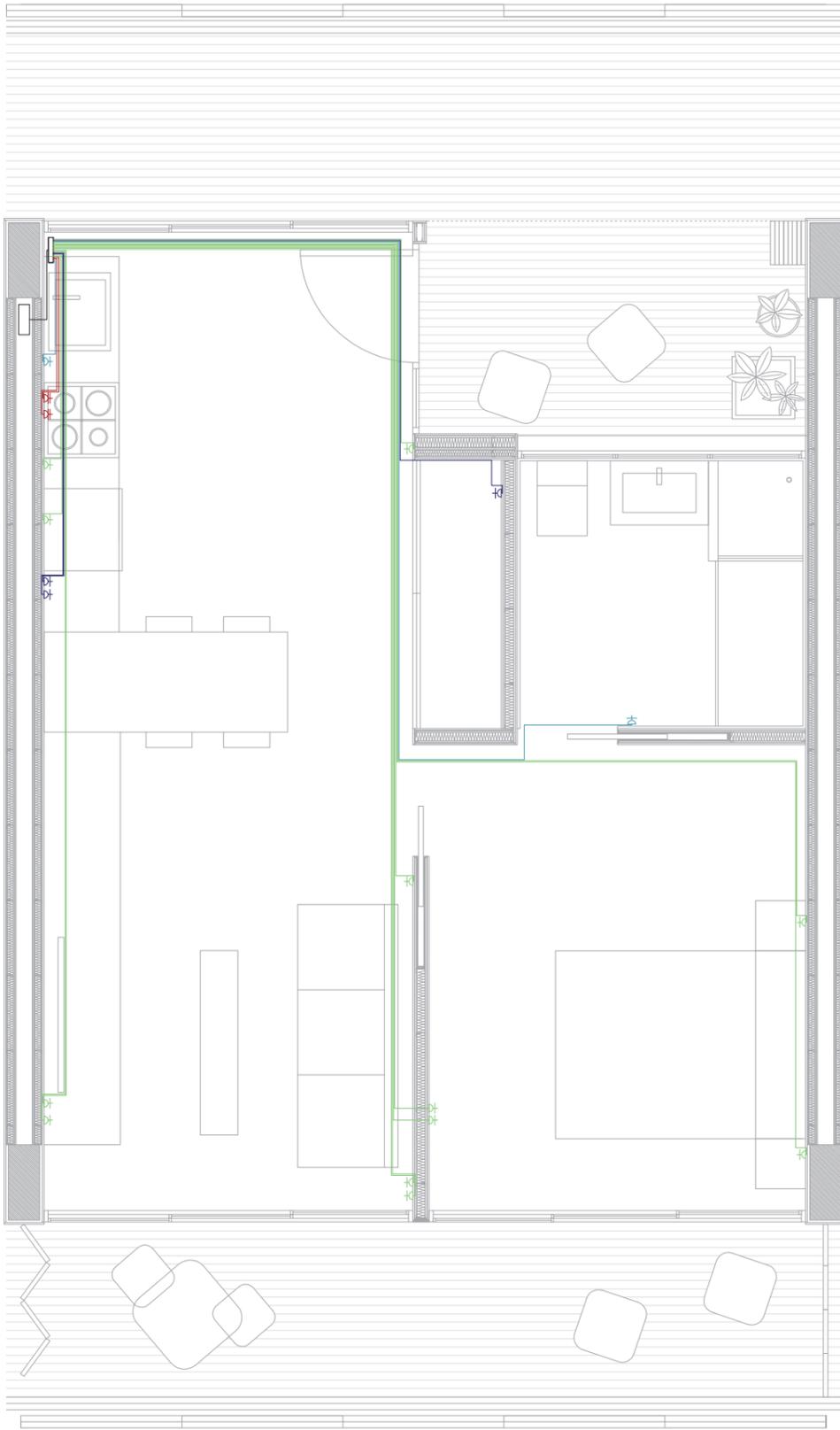
Electrificación en núcleos húmedos

Se establece un volumen de prohibición y otro de protección para aseos:

- Volumen de prohibición: es limitado por planos horizontales constituidos por el suelo situado a 2,25m por encima del fondo de éstos, o por encima del suelo si estuvieran empotrados en el mismo. En este volumen no se instalarán interruptores, tomas de corriente ni aparatos de iluminación.

- Volumen de protección: es el comprendido entre los mismos planos horizontales señalados por el volumen de prohibición y otros verticales situados a un metro de los del citado volumen. En este volumen no se instalarán interruptores, pero podrán instalarse tomas de corriente de seguridad, así como aparatos de alumbrado de instalación fija y preferentemente de protección clase II de aislamiento o, en su defecto, no presentará ninguna parte metálica accesible. En estos aparatos de alumbrado no se podrán disponer interruptores de corriente a menos que los últimos sean de seguridad.





- C2
- C3
- C4
- C5



CGP — Derivación individual



Toma de corriente 16A



Toma de corriente 25A

## 1. DETERMINACIÓN DE PROYECTO

El sistema de iluminación es importante en la concepción del proyecto, tanto para proporcionar un nivel adecuado para cada estancia como para diseñar los espacios y destacar los aspectos arquitectónicos o decorativos que deseemos.

Uno de los parámetros más importantes para controlar estos factores lo constituye el color de la luz, donde la temperatura de color de la fuente desempeña un papel esencial.

Existen cuatro categorías a diferenciar:

- 2500-2800 K Cálida / acogedora : se utiliza para entornos íntimos y agradables en los que el interés está centrado en un ambiente relajado y tranquilo.
- 2800-3500 K Cálida / neutra: se utiliza en zonas donde las personas realizan actividades y requieran un ambiente confortable y acogedor.
- 3500-5000 K Neutra / fría: normalmente se utiliza en zonas comerciales y oficinas donde se desea conseguir un ambiente de fría eficacia.
- 5000 K y superior. Luz diurna / Luz diurna fría.

Los factores fundamentales que se deben tener en cuenta al realizar el diseño de una instalación son los siguientes:

- Iluminancias requeridas (niveles de flujo luminoso (lux) que inciden en una superficie).
- Uniformidad de la repartición de las iluminancias.
- Limitación de deslumbramiento.
- Limitación del contraste de luminancias.
- Color de la luz y la reproducción cromática.
- Selección del tipo de iluminación, de las fuentes de luz y de las luminarias.

Así, hay que tener en cuenta la cantidad y calidad de luz necesaria, siempre en función del espacio que se va a iluminar y de la actividad que en ella se realizará. Como elementos de un sistema de iluminación tenemos:

- Fuente de luz. Tipo de lámpara utilizada, que nos permitirá conocer las necesidades eléctricas.
- Luminaria. Sirve para aumentar el flujo luminoso, evitar el deslumbramiento y viene condicionada por el tipo de iluminación y fuente de luz escogida.
- Sistema de control y regulación de la luminaria.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La iluminación interior de las distintas partes del proyecto se debe diseñar atendiendo diversos aspectos, como son el estético, muy importante en este tipo de edificios, el de confort visual, y el de eficiencia lumínica y energética.

Se ha decidido dividir la iluminación en 4 bloques con soluciones lumínicas distintas, dependiendo del resultado que se quiera obtener:

- Iluminación decorativa en pasillos de circulación y zonas comunes. En estas zonas impera el sentido estético y no el de rendimiento lumínico. Por lo tanto, se ha adoptado alumbrado para atenuar el efecto de sombras y brillos producidos por el alumbrado directo. En algunos puntos muy concretos se ha adoptado alumbrado directo con lámparas halógenas de bajo voltaje, para reforzar la iluminación realizando el aspecto decorativo.

- Iluminación en la zona de trabajo administrativo. Se le dará más importancia al aspecto de confort visual que al estético y se utilizarán luminarias aptas para todo tipo de fluorescencia, de luminancia suave, proporcionando sensación de bienestar con bajo contraste entre los diferentes elementos del sistema.

- Iluminación en zonas con atmósferas sucias, corrosivas o en contacto con el exterior, como son la cocina de la cafetería-restaurante, almacenes, aseos y sala de máquinas). Aquí tomará mayor importancia la seguridad, además del rendimiento lumínico. En previsión de condensaciones peligrosas y posibles oxidaciones aceleradas, así como de polución, se las ha dotado de luminarias para fluorescencia estancas IP-55 e IP-54, según normas.

- Iluminación exterior, se ha manejado los mismos aspectos estéticos, de confort y de eficiencia que en el caso de la iluminación interior, pero además añadimos la condición de la estanqueidad. Es importante que el alumbrado permita ver con anticipación los obstáculos del camino, reconocer el entorno, orientarse adecuadamente por los caminos y el reconocimiento mutuo de los transeúntes a una distancia mínima de 4 m.

### ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Las instalaciones destinadas a alumbrados especiales tienen por objeto asegurar, aun faltando el alumbrado general o produciéndose un fallo puntual en éste, 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 verticales 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 1lux. La normativa específica de aplicación es el DB-SUA 4 (véase apartado en la Memoria Justificativa).

## 3. NIVELES DE ILUMINACIÓN

### EDIFICIO PÚBLICO

- Vestíbulos y circulaciones	300 lux
- Aseos, vestuarios	300 lux
- Cafetería - restaurante	500 lux
- Comercios	400 lux
- Salas polivalentes	500 lux
- Cocina	300 lux
- Administración	500 lux
- Gimnasio y spa	500 lux

### VIVIENDAS

- Dormitorios	200 lux
- Baño	500 lux
- Cocina	300 lux
- Estar	300 lux

### ESPACIO EXTERIOR

- Circulaciones exteriores	50 lux
- Farolas	50 lux

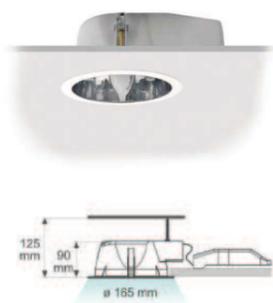
**4. TIPOS DE LUMINARIAS**

Para la elección del tipo de luminarias se atenderá a los diferentes usos del proyecto y se recurrirá a diferentes casas comerciales para tener así una mayor variedad de productos.

**ILUMINACIÓN DE INTERIORES**

- Luminaria empotrada MODULAR INDIRECTA.  
Casa comercial LAMP.

Utilizada como luz uniforme para las zonas de administración, biblioteca, salas polivalentes y trabajo en general. Para lamparas fluorescentes compactas, fabricadas en chapa de acero lacada en color blanco mate.



- Downlight empotrado MINI CONIC.  
Casa comercial LAMP.

Utilizada en los aseos públicos del proyecto, con el interior metalizado y aro exterior blanco.



- Luminaria suspendida fluorescente RIB.  
Casa comercial iGUZZINI.

Se colocará en las zonas de doble altura y escaleras interiores. Es aconsejable equipar los Downlights con reflectores apantallados para evitar deslumbramientos. Modelo de aluminio, iluminación difusa y muy uniforme.

**VIVIENDAS**

- Downlight empotrado orientable GALA.  
Casa comercial LAMP.

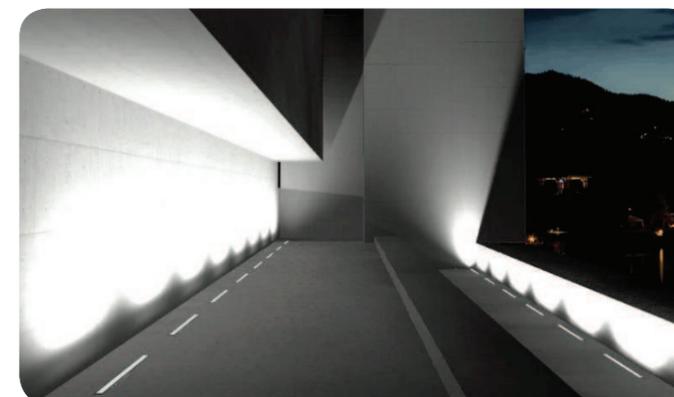
Fabricado en aluminio y lacado en color gris o blanco. Se instalará en todas las estancias de la vivienda. El portalámparas puede bascular hasta 30° para bañar la pared.



**ESPACIO EXTERIOR**

- Balizas fluorescentes PENCIL y empotrables LINEALUCE FL  
Casa comercial iGuzzini.

Luminarias para recorridos y empotradas en el suelo para las partes interiores de la parcela. Potencian los recorridos y crean una línea baja de luz.

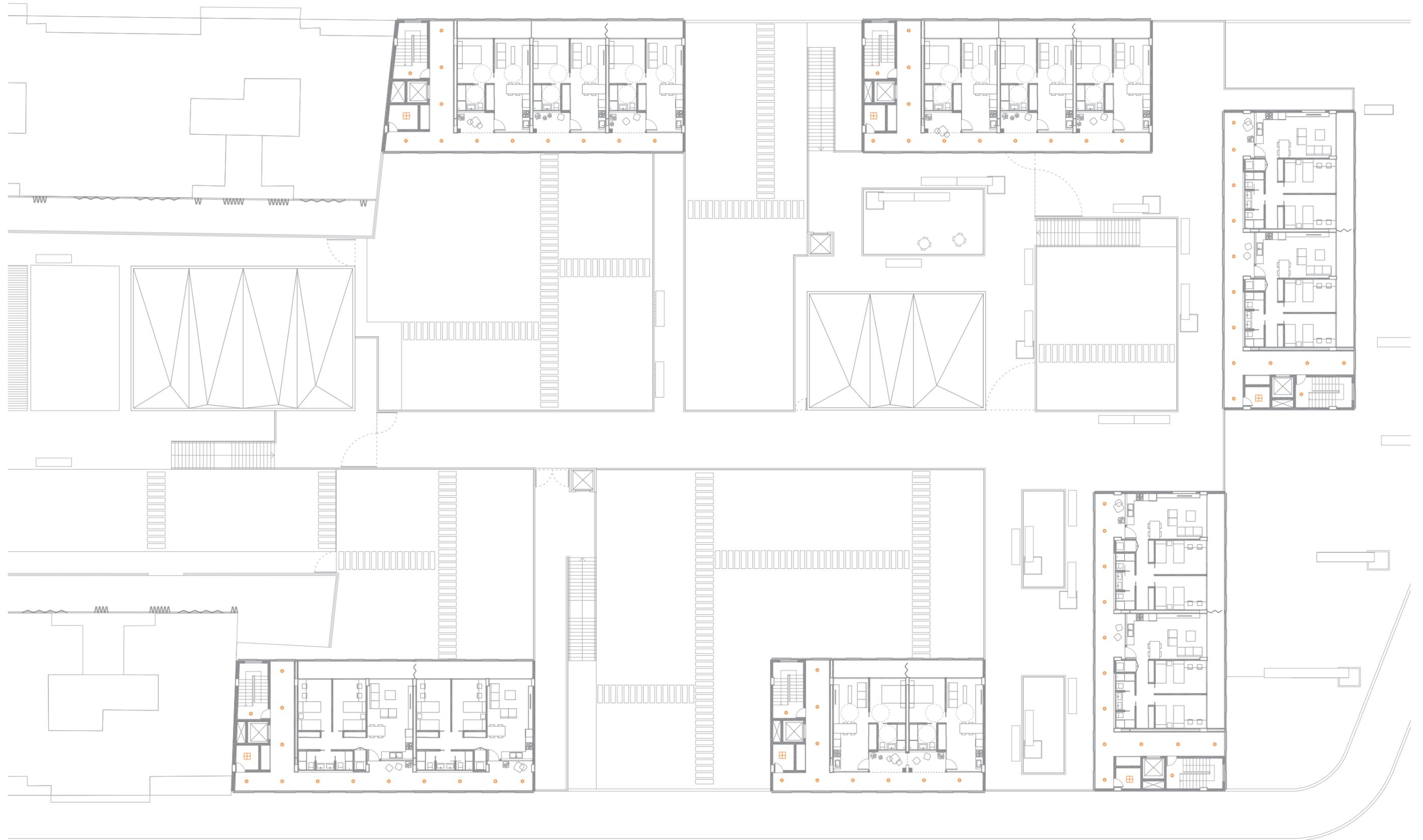




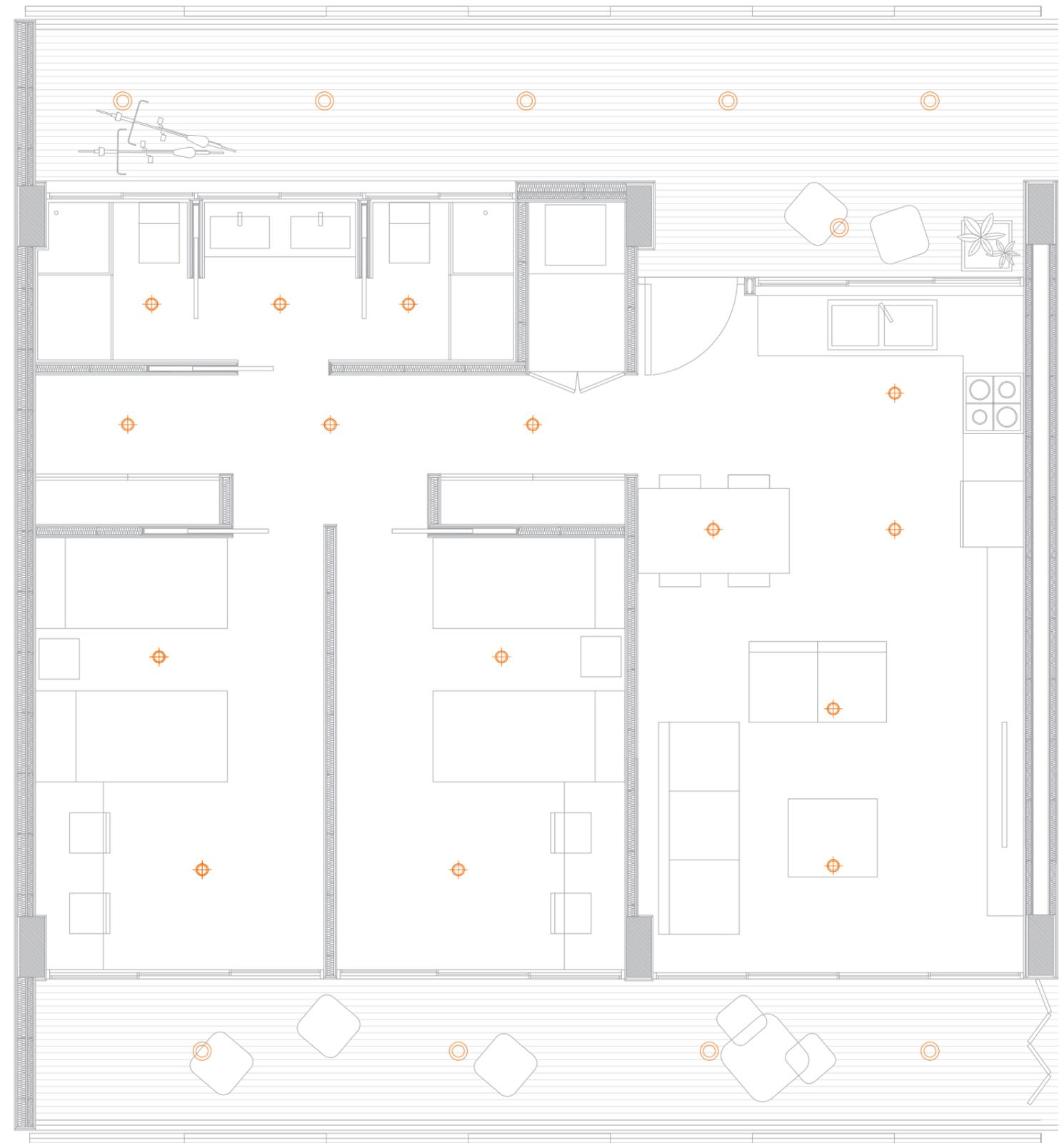
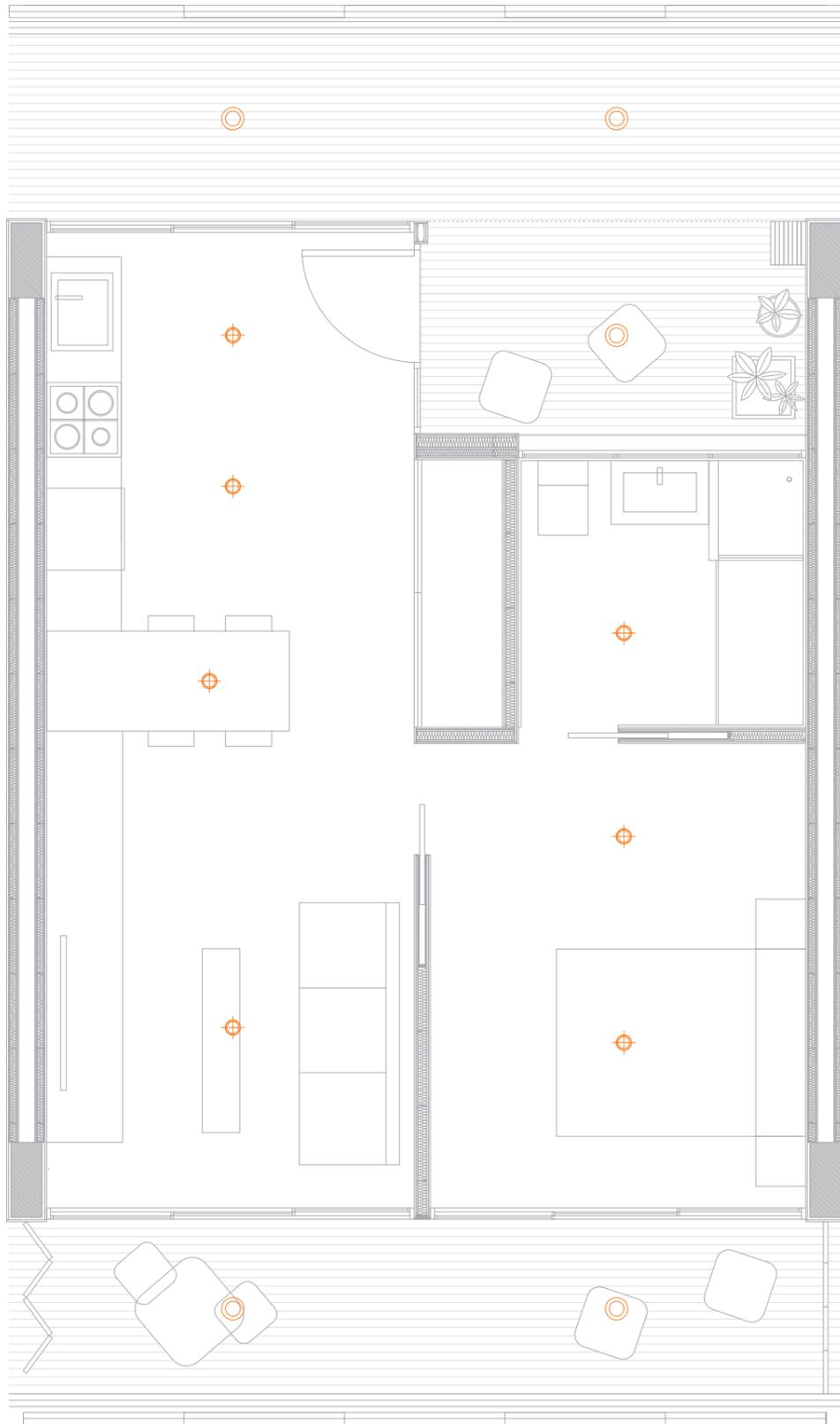
- Usos públicos
- ⊠ Usos secundarios
- Corredores
- ▭ Cocinas
- Plataforma
- Aseos



- Usos públicos
- Usos secundarios
- Corredores
- Cocinas
- Plataforma
- Aseos



□ Usos públicos    ⊕ Usos secundarios    ○ Corredores    ▭ Cocinas    ○ Plataforma    ● Aseos



El punto dedicado al cumplimiento de la normativa DB-HS \_ Salubridad se ha incluido en esta parte de la Memoria Técnica por incluir en sus disposiciones todo lo referente a las instalaciones de suministro de agua y evacuación de aguas.

### HS 1 \_ PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

#### 1. GENERALIDADES

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

#### 2. DISEÑO

##### SUELOS

###### Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

En el caso del proyecto, se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo y se considera un coeficiente de permeabilidad medio, por lo que el grado de impermeabilidad es de valor 3.

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

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

###### Condiciones de las soluciones constructivas

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

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

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

Según la tabla debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad y de retracción moderada además de realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo. Además se dispone una capa impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza en las bases de las zapatas junto a una lámina antipunzonamiento como protección de aquella.

En lo concerniente al drenaje y evacuación, se coloca una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo, se dispondrán así mismo tubos drenantes conectados a la red de saneamiento en el terreno para su reutilización posterior.

Todas las juntas de las diversas láminas se sellan apropiadamente con el fin de garantizar su buen funcionamiento.

Tabla 3.1 Tubos de drenaje

Grado de impermeabilidad (1)	Pendiente mínima en %	Pendiente máxima en %	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje

Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm <sup>2</sup> /m
125	10
150	10
200	12
250	17

##### FACHADAS

###### Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio.

- La zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4.

- El grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos,

En el proyecto será del tipo E1 ya que pertenece al grupo de terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.



Figura 2.5 Zonas eólicas

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 (1)	V2	V2	V2	V1	V1	V1



Tabla 2.5 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas

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

Así, para las fachadas se tendrá un grado de impermeabilidad mínimo de 2.

Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

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

Como solución adoptada para la fachada en la zona de viviendas, se utiliza un sistema de paneles de láminas de yeso prefabricados de la marca "Knauf", siendo el panel exterior resistente al agua y teniendo entre éste y el exterior, diversas láminas impermeabilizantes y un acabado resistente tanto a la humedad como al agua, asegurando así el cumplimiento de la norma (revestimiento con 15 mm de espesor, adherencia al soporte).

En la zona del equipamiento el cerramiento consiste en un acristalamiento con módulos de dimensiones variables, que contiene en su sección diferentes capas que se secuencian de la siguiente manera: vidrio exterior con tratamiento para protección solar - cámara de aire - vidrio interior, logrando así el confort y aislamiento exigidos.

Las juntas se tratan con el debido rigor y atendiendo siempre a la normativa y a las instrucciones de instalación por parte del fabricante de la solución adoptada; así como en todos los puntos singulares y encuentros con otros elementos de la construcción.

CUBIERTAS

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones de compatibilidad de materiales y existencia de todas las capas.

Como soluciones de cubierta se desarrollan dos tipos diferentes: cubierta invertida con capa de protección de baldosa flotante y cubierta con lámina autoprottegida.

La pendiente de ambas, al ser cubiertas no transitables, pueden estar comprendidas entre 1-5% siempre que no se rebase en ningún punto 10 cm de hormigón de pendiente.

Los puntos singulares, encuentros y solapes se realizan con el rigor requerido y atendiendo siempre a la norma.

## HS 2 \_ RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

La recogida de residuos se realizará mediante contenedores de calle. Por ello, puesto que la recogida de residuos no se prevé que vaya a cambiar a recogida puerta a puerta, el almacén de residuos se obvia del proyecto aunque existen zonas de almacenaje que pudieran servir a tal fin en el caso de cambiar la ley local.

## HS 3 \_ CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

### 1. GENERALIDADES

a) Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

b) Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

### 2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

a) El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1 teniendo en cuenta las reglas que figuran a continuación.

b) El número de ocupantes se considera igual,

- En cada dormitorio individual, a uno y, en cada dormitorio doble, a dos.

- En cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.

c) En los locales de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos

		Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ en l/s		
		Por ocupante	Por m <sup>2</sup> útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2	50 por local <sup>(1)</sup>
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

### CAUDALES EN EL PROYECTO

Vivienda para mayores

- Dormitorio:  $2 \times 5 = 10$  l/s

- Estar:  $2 \times 3 = 6$  l/s

- Cocina:  $12 \times 2 = 24$  l/s (sin tener en cuenta los 50 l/s del extractor)

- Baño: 15 l/s

Vivienda para jóvenes

- Dormitorios:  $2 \times 5 = 10$  l/s (cada uno)

- Estar:  $4 \times 3 = 12$  l/s

- Cocina:  $10 \times 2 = 20$  l/s (sin tener en cuenta los 50 l/s del extractor)

- Baño doble:  $15$  l/s  $\times 2 = 30$  l/s

## 3. DISEÑO

### CONDICIONES GENERALES DE LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN

#### Viviendas

a) Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características:

- El aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión. Los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción. Las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso.

- Como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación.

- Los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m.

- Cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos. La abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción.

- Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm.

- Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.

b) Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

c) Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirrevoco.

En el proyecto, las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar tienen grandes zonas de ventilación natural, para renovación de aire y aireación, a través de los paños de vidrio practicables que vuelcan a corredores de acceso y terrazas privadas de las viviendas.

### CONDICIONES PARTICULARES DE LOS ELEMENTOS

#### Aberturas, bocas de ventilación y ventanas

a) En ausencia de norma urbanística que regule sus dimensiones, los espacios exteriores y los patios con los que comuniquen directamente los locales mediante aberturas de admisión, aberturas mixtas o bocas de toma deben permitir que en su planta se pueda inscribir un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m. Deben evitar la entrada de agua de lluvia.

b) Pueden utilizarse como abertura de paso un aireador o la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.

c) Las bocas de expulsión deben situarse en la cubierta del edificio separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana) y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual, tales como terrazas, galerías, miradores, balcones, etc.

d) Las ventanas y puertas exteriores que se dispongan para la ventilación natural complementaria deben estar en contacto con un espacio que tenga las mismas características que el exigido para las aberturas de admisión.

#### 4. DIMENSIONADO

##### CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN PARA VENTILACIÓN HÍBRIDA

La sección de cada tramo de los conductos de extracción debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 4.2 en función del caudal de aire en el tramo del conducto y de la clase del tiro que se determinarán:

- a) el caudal de aire en el tramo del conducto [l/s],  $q_{vt}$ , que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.  
 b) la clase del tiro se obtiene en la tabla 4.3 en función del número de plantas existentes entre la más baja que vierte al conducto y la última, ambas incluidas, y de la zona térmica en la que se sitúa el edificio de acuerdo con la tabla 4.4.

Tabla 4.4 Zonas térmicas

Provincia	Altitud en m		Provincia	Altitud en m	
	≤800	>800		≤800	>800
Córdoba	Z	Y	Sevilla	Z	Y
Coruña, A	X	W	Soria	W	W
Cuenca	W	W	Tarragona	Y	X
Girona	Y	X	Teruel	W	W
Granada	Y	X	Toledo	Y	X
Guadalajara	X	W	Valencia	Z	Y
Guipúzcoa	X	W	Valladolid	W	W
Huelva	Z	Y	Vizcaya	X	W
Huesca	X	W	Zamora	X	W
Jaén	Z	Y	Zaragoza	Y	X

Tabla 4.3 Clases de tiro

Nº de plantas	Zona térmica			
	W	X	Y	Z
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
≥8				

Con estos datos y conociendo los diferentes conductos de extracción que existen y la carga que llevan, podremos pasar al dimensionamiento. Teniendo en cuenta que en los diferentes tipos de vivienda siempre existen 2 conductos de extracción (uno para los dormitorios y baño y otro para la cocina y la sala de estar) y habiendo calculado con anterioridad el caudal necesario en cada uno de ellos, obtenemos a continuación el acumulado para cada planta. Tomaremos para dimensionar los bloques con más alturas dedicadas a viviendas de mayores y viviendas de jóvenes.

##### Viviendas para mayores

Conducto 1: (caudal baño + caudal dormitorio) x nº plantas = (15 + 10) x 4 = 100 l/s

Conducto 2: (caudal estar + caudal cocina) x nº plantas = (6 + 24) x 4 = 120 l/s

Extractor cocina: 50 l/s x nº plantas = 50 x 4 = 200 l/s

##### Vivienda para jóvenes

Conducto 1: (caudal baño doble + caudal 2 dormitorios) x nº plantas = (30 + 20) x 5 = 250 l/s

Conducto 2: (caudal estar + caudal cocina) x nº plantas = (12 + 20) x 5 = 160 l/s

Extractor cocina: 50 l/s x nº plantas = 50 x 5 = 250 l/s

Tabla 4.2 Secciones del conducto de extracción en cm<sup>2</sup>

Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s	Clase de tiro			
	T-1	T-2	T-3	T-4
$q_{vt} \leq 100$	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
$100 < q_{vt} \leq 300$	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
$300 < q_{vt} \leq 500$	1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
$500 < q_{vt} \leq 750$	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
$750 < q_{vt} \leq 1000$	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

Así, vemos que la sección será de 625 cm<sup>2</sup>, constante a lo largo de todo el conducto.

En cuanto a ventanas y puertas exteriores de cada local, la superficie total practicable de cada local supera con creces el mínimo establecido de un veinteavo de la superficie útil del mismo.

#### 5. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

##### CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS

a) De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación deben cumplir las siguientes condiciones:

- Lo especificado en los apartados anteriores.
- Lo especificado en la legislación vigente.
- Que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

b) Se consideran aceptables los conductos de chapa fabricados de acuerdo con las condiciones de la norma UNE 100 102:1988.

##### CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS

a) En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

b) Debe comprobarse que los productos recibidos:

- Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- Disponen de la documentación exigida.
- Están caracterizados por las propiedades exigidas.
- Han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

#### 6. CONSTRUCCIÓN

En el proyecto deben definirse y justificarse las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

#### 7. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento oportunas y en el tiempo indicado en la norma, incluyendo las correcciones que se consideren pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

## HS 4 \_ SUMINISTRO DE AGUA

### 1. PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

#### CALIDAD DEL AGUA

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, no deben producir concentraciones de sustancias nocivas ni modificar la potabilidad, olor, color y sabor del agua. Deberán presentar suficiente resistencia a la corrosión interior como para funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas, sin presentar incompatibilidad electroquímica entre sí, compatibilizando su uso con el agua suministrada para no generar sustancias que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.

Se podrán utilizar diferentes revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento del agua para cumplir los requisitos anteriormente mencionados.

#### PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

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

- Después de los contadores.
- En la base de las ascendentes.
- Antes del equipo de tratamiento de agua.
- En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos.
- Antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

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

#### CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

La instalación estará suficientemente dimensionada como para abastecer a los aparatos con el caudal instantáneo mínimo que se muestra en la siguiente tabla.

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

En los puntos de consumo la presión mínima deberá ser 100 kPa para grifos comunes y 150 kPa para fluxores y calentadores, además tampoco podrá superar los 500 kPa. En cuanto a la temperatura de ACS, debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

#### MANTENIMIENTO

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

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

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

En el proyecto este tipo de instalaciones discurren por el espacio destinado a instalaciones en las separaciones entre viviendas, o en su defecto por los falsos techos de planta primera y planta baja, y por tanto son accesibles.

#### SEÑALIZACIÓN

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

En nuestro caso las instalaciones no aptas para el consumo están situadas en la zona exterior, para el abastecimiento del riego al jardín, donde estarán debidamente y suficientemente señalizadas.

#### AHORRO DE AGUA

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable. En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

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

En nuestro caso se dispondrán dispositivos de ahorro de agua en las instalaciones de planta baja y en aquellas de planta primera que sean de uso totalmente público, como son todas las partes del área lúdico-cultural y la planta superior de la cafetería-restaurante.

Además se dispondrá por vivienda de un sistema de contabilización de AF y ACS.

## 2. DISEÑO

### ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto atenderá a un esquema compuesto por una acometida, una instalación general donde se encuentran los contadores aislados (para atender y diferenciar los usos) e instalaciones particulares y colectivas.

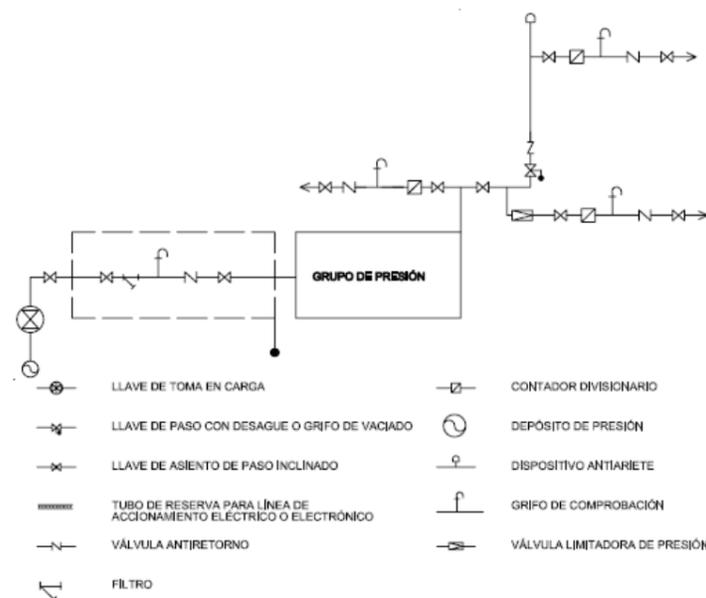


Figura 3.2 Esquema de red con contadores aislados

### ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

#### RED DE AGUA FRÍA

##### Acometida

La acometida dispondrá, como mínimo, de una llave de toma o un collarín de toma en carga sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida, un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general y una llave de corte en el exterior de la propiedad.

##### Llave de corte general

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

##### Filtro de la instalación general

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

##### Armario del contador general

Contendrá lo expuesto en los apartados anteriores además del contador, una llave, grifo, una válvula de retención y una válvula de salida. La llave de salida permite la interrupción del suministro al edificio general.

##### Tubo de alimentación

Su trazado discurre por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros puntuales para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

##### Distribuidor principal

Se dispondrán llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro, sino solo el tramo afectado. Se colocarán llaves de corte para cada vivienda.

##### Montantes

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

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

En el proyecto discurren por los falsos techos de planta baja y planta primera y suben por los cámaras destinadas a ese uso entre viviendas.

##### Contadores divisionarios

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

En el proyecto los contadores se encuentran en el recinto destinado para ellos en el zagúan de acceso en planta baja y dispone de las llaves y válvulas correspondientes.

##### Instalaciones particulares

- Llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación.
- Derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.
- Ramales de enlace: puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

En el trazado de la instalación de las viviendas, todos los puntos anteriores quedan previstos y especificados en los planos de la instalación de fontanería.

##### Derivaciones colectivas

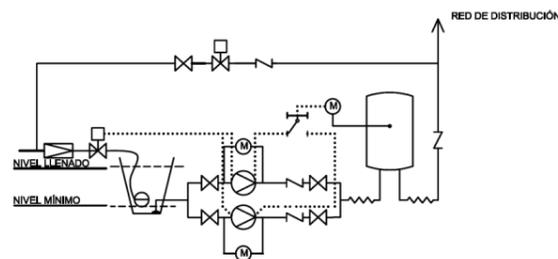
Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

### Sistemas de protección y regulación de la presión

El grupo de presión se instala en un local cuyas dimensiones serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento, además está diseñado de manera que no es necesario su funcionamiento para abastecer a los pisos a los que llega el agua con la presión de red. Tendrá instalado así mismo válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida.

El sistema elegido en el caso que nos atañe es del tipo llamado convencional, consistente en un depósito auxiliar de alimentación (evita la toma de agua directa por el equipo de bombeo), 2 bombas iguales montadas en paralelo y con funcionamiento alterno y un depósito de presión con membrana, éste último conectado a dispositivos de valoración de los parámetros de presión de la instalación para su puesta en marcha y parada automáticas.

ESQUEMA GENERAL DE GRUPO DE PRESIÓN CONVENCIONAL



### INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

#### Distribución (impulsión y retorno)

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría y, además, tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución está dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado es igual o mayor que 15 m.

La red de retorno se compone de un colector de retorno con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno, pudiendo recoger todas las columnas que tengan la misma presión y de una columna de retorno desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador centralizado y siempre discurrirán paralelas a la red de impulsión.

De forma análoga a la instalación de agua fría, se dispone una bomba de recirculación doble de montaje paralelo.

#### Regulación y control

Tanto para la dilatación de los materiales como para el aislamiento de la instalación, se atiende a lo descrito en sus respectivas normas.

Con el fin de controlar la temperatura de preparación y distribución del ACS, en las instalaciones individuales se colocan sistemas de regulación y de control que están incorporados a los equipos de producción y preparación.

El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa es tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

### PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

#### Condiciones generales de la instalación de suministro

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su procedimiento de instalación es tal que se impide la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella. La instalación no se empalma directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales ni se establecen uniones entre las diferentes conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones.

#### Puntos de consumo de instalación directa

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua vierte a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente y los rociadores de ducha manual incorporan un dispositivo antirretorno.

#### Depósitos cerrados

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desemboca 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero tiene una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

#### Derivaciones de uso colectivo

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas están provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

En cuanto a las derivaciones de uso colectivo de los edificios no se encuentran conectadas a la red pública de distribución.

#### Conexión de calderas

Las calderas de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución sino que partirán de un depósito, para el que se cumplen las anteriores disposiciones.

### 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.

Ambas instalaciones de agua, van por debajo de las canalizaciones eléctricas o electrónicas, 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.

### AHORRO DE AGUA

En la zona de equipamiento, de uso público, se instalan dispositivos de ahorro de agua en los grifos mediante sensores infrarrojos, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

### 3. DIMENSIONADO

#### 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.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- El caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo, dados por la tabla de caudales instantáneos por aparatos (apartado anterior sobre condiciones mínimas de suministro).
- Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Elección de la velocidad de cálculo comprendida entre 0,50 y 3,50 m/s por tratarse de tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo entrando en el ábaco de Delebecque con los datos de caudal y velocidad.

#### COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN

La presión disponible en el punto de consumo más desfavorable deberá superar los valores mínimos indicados anteriormente (100 kPa para grifos comunes, 150 kPa para fluxores y calentadores) y en todos los puntos de consumo no superar el valor máximo de 500 kPa en cualquier punto de consumo.

Habrá que determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo y comprobar la suficiencia de la presión disponible. Esto se hará observando si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

#### 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 marca la tabla 4.2.

En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

#### DIMENSIONADO DE LAS REDES DE ACS

##### Dimensionado de las redes de impulsión

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

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.

Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro nominal de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

### 4. CONSTRUCCIÓN

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003

Los materiales empleados son polietileno con junta mecánica para la acometida y tubo de alimentación, acero galvanizado con junta roscada para las derivaciones y montantes y acero inoxidable y latón para la valvulería.







- ⊠ Arqueta de registro
- ⊠ Llave de paso general
- ∩ Válvula antirretorno
- ⊠ Llave de paso
- ⊠ Contador

- Grupo de presión
- Montante
- ⊠ Punto de descarga
- Tubería
- Calentador

## HS 5 \_ EVACUACIÓN DE AGUAS

Este apartado tiene como objetivo la definición de las características técnicas necesarias para la instalación del sistema de evacuación de aguas (pluviales y residuales) según los criterios de la normativa básica. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

### 1. EXIGENCIAS

- a) Se dispondrán cierres hidráulicos que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- b) Las tuberías de la red de evacuación se diseñarán con el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- c) Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- d) Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos, patinillos registrables o arquetas de registro.
- e) Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- f) La instalación solo se utilizará para la evacuación de aguas pluviales y residuales.

### 2. DISEÑO

#### CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN

Los colectores del edificio desaguan, preferentemente por gravedad, en la 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.

Si no existiera red de alcantarillado público se utilizarán sistemas individualizados separados para evacuación de aguas residuales (con estación depuradora particular) y de aguas pluviales (al terreno).

#### CONFIGURACIONES DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN

En Valencia existe una única red de alcantarillado público por lo que se dispone un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior por si en algún momento el alcantarillado público se dividiese. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales se hace con interposición de un cierre hidráulico que impide la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre es un sifón final en la propia conexión.

Este sistema permite un mejor dimensionamiento de ambas redes evitando sobrepresiones en el caso de red única, cuando el aporte de agua de lluvias es mayor al previsto. Además mejora el proceso de depuración de las aguas residuales y posibilita la reutilización del agua de lluvia para otros fines como es el riego de huertas o zona verdes.

#### PARTES DE LA INSTALACIÓN EN EL PROYECTO

- Recogida de aguas pluviales en cubiertas, corredores, terrazas de las viviendas y plataforma.
- Recogida de aguas fecales en cuarto húmedos y aparatos sanitarios
- Arquetas: a pie de bajante, sifónica (previa a la conexión a la red), de paso (cada 15-20 metros de la red horizontal o en cambios de dirección o pendiente), arqueta sumidero.
- Pozo general de recogida de todas las aguas para su posterior bombeo.
- Pozo de registro previo a la conexión con la red general de saneamiento.

#### ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES

##### Cierres hidráulicos

Pueden ser sifones individuales para cada aparato, botes sifónicos para varios aparatos, sumideros o arquetas sifónicas.

Han de contar con las siguientes características: ser autolimpiables, no retener partículas sólidas en su superficie interior, no tener partes móviles. También deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable, instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato para limitar la longitud de tubo sucio sin proyección hacia el ambiente, deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable y no deben instalarse en serie.

Además un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo donde esté instalado y en el caso del desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

##### Redes de pequeña evacuación

Son tuberías horizontales, con pendiente, que enlazan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes. Se diseñan procurando que el trazado de la red sea lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección.

Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante, quedando los inodoros a una distancia menor de 1 m de la bajante. Su desagüe se hará siempre directamente a la bajante.

El desagüe de fregaderos, lavabos, urinarios y aparatos de bombeo se hará mediante sifón individual. La distancia a la bajante no ha de ser mayor que 4 metros con una pendiente entre 2-5 y 5%, excepto en duchas que puede llegar a ser del 10%. Los ramales de desagüe van conectados a un tubo de derivación que desemboca en la bajante.

##### Bajantes y canalones

Son tuberías verticales que recogen el vertido de las derivaciones y desembocan en los colectores, siendo por tanto descendentes. Van recibiendo en cada planta las descargas de los correspondientes aparatos sanitarios. Serán de la misma dimensión en toda su longitud.

##### Colectores colgados

Se conectan a las bajantes mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material, no pudiéndose realizar esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados. Además no pueden conectarse más de 2 colectores en el mismo punto y se utilizará una pendiente del 1%.

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

Colectores enterrados

Los tubos se dispondrán en zanjas de dimensiones adecuadas situados por debajo de la red de distribución de agua potable con una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se realizará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no es sifónica. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

Elementos de conexión

La unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, se realiza con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°. En ningún caso en las arquetas de paso acometen más de 3 colectores. Al final de la instalación y antes de la acometida se dispone el pozo general del edificio.

Las arquetas a pie de bajante enlazarán las mismas con los colectores enterrados.

Las arquetas de paso se utilizarán para el registro de la red enterrada de colectores cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o de pendiente, y en los tramos rectos cada 20 m como máximo.

Las arquetas sumidero servirán para la recogida de aguas de lluvia, escorrentías, riegos, etc, por debajo de la cota del terreno, teniendo su entrada por la parte superior (rejilla) y la salida horizontal. Estas arquetas verterán sus aguas a una arqueta sifónica.

Ventilación

La red de ventilación es un complemento indispensable para el buen funcionamiento de la red de evacuación, pues en las instalaciones donde ésta es insuficiente puede provocar la comunicación del aire interior de las tuberías de evacuación con el interior de los locales, con el consiguiente problema del olor y la contaminación del aire.

La causa de este efecto será la formación de émbolos hidráulicos en las bajantes por acumulación de descargas, efecto que tendrá mayor riesgo cuanto menor diámetro tenga la bajante y cuanto mayores sean los caudales de vertido que recoge, originando unas presiones en el frente de descarga y unas depresiones tras de sí, que podrán romper el cierre hidráulico de los sifones.

La ventilación primaria es obligada en todas las instalaciones y consistirá simplemente en comunicar todas las bajantes, por su parte superior, con el exterior. Con ello se evitarán los sifonamientos por aspiración.

**3. DIMENSIONADO**

Se dimensionarán las dos redes de aguas, pluviales y residuales, cada una por su lado, es decir, se aplicará un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo.

Así, se dimensionará de una forma separada e independiente y posteriormente, mediante las oportunas conversiones, se desarrollará el dimensionado de un sistema mixto.

Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

## DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Viviendas

Atendiendo a la tabla, cada vivienda para mayores contará con 7 UD en baño y 9 en cocina, y cada vivienda para jóvenes contará con 14 UD en baño y 9 en cocina.

Equipamiento

- En cada parte del área lúdico-cultural y en la zona dedicada a administración se dispondrá un baño con 19 UD.
- En la cafetería-restaurante, el total de unidades será de 8 en cocina y 38 entre los dos baños.
- En el área destinada a personas mayores, el cómputo total, contando duchas de la zona de spa, vestuarios y baños, será de 77 UD. Éste será el cómputo para el colector enterrado de esa parte, ya que en el bloque no se da otro uso.

## RAMALES CONECTORES

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

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

Viviendas

Teniendo en cuenta los máximos en las dos viviendas, ninguna llega a las 47 UD, por lo que será el límite a utilizar en la tabla, por la que el diámetro debería ser de 90 mm, pero en la anterior tabla se indica que el diámetro mínimo del inodoro es de 110 mm, por lo que se utilizará ese diámetro en baños y 90 mm en cocinas.

Equipamiento

Para los baños, al igual que antes, se utilizará el diámetro mínimo de 100 mm, en la cocina del restaurante será de 90 mm y en el área destinada a personas mayores se tomará el cómputo total de unidades y se utilizará un diámetro de 110 mm.

## BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES

## Viviendas

Dependiendo de la disposición de las viviendas en cada bloque se dan varias combinaciones para disponer las bajantes. Aquí tomaremos la más desfavorable para cada bloque y tipología para dimensionar las bajantes.

Así, en el bloque de jóvenes con más alturas, se dispondrá una bajante para un baño y una cocina, obteniendo que para cada nuevo tramo se suman 23 unidades. Al tener 5 alturas, el resultado de carga máxima para el bloque es de 115 unidades.

En el bloque para mayores, la combinación más desfavorable es de juntar en la misma bajante baño y cocina, con 16 unidades. Como el bloque con más alturas dispone de 4, el resultado de carga máxima para el bloque es de 64.

**Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD**

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Con el resultado de la tabla deberían elegirse bajantes de 90 mm para todas las combinaciones de bajantes, aunque, como incluyen baños, utilizaríamos un diámetro de 110 mm debido al motivo que se ha explicado en el dimensionado de los ramales.

## Equipamiento

Atendiendo al mismo procedimiento que se ha descrito con las viviendas, el dimensionado de las diferentes partes del equipamiento sería de 110 mm en baños, 90 mm en la cocina del restaurante y 110 mm en la zona de piscina, spa, vestuarios, etc., para generar una solución de instalación uniforme.

## COLECTORES HORIZONTALES

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

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

## Vivienda

En el bloque de jóvenes más desfavorable, con 10 viviendas, tendremos 230 unidades, por lo que es necesario un colector de 110 mm. En el bloque de mayores más desfavorable, con 12 viviendas, habrá 192 unidades, el colector también será de 110 mm.

## Equipamiento

En cada parte especificada anteriormente no llegará en ningún caso a 96, por lo que el colector debería de ser de 90 mm. Sin embargo, se optará por colocar uno de 110 mm en los sitios donde la bajante también sea de 110 para unificar el modelo.

## DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES

## Sumideros

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

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

En el proyecto se cuenta con 8 cubiertas, las que corresponden a bloque de jóvenes tienen la misma superficie, las de bloque de mayores cuentan con dos superficies, y las que corresponden al área especializada de mayores y a la cafetería-restaurante.

- Bloque de jóvenes: 245 m<sup>2</sup> - 4 sumideros
- Bloque de mayores 1: 238 m<sup>2</sup> - 4 sumideros
- Bloque de mayores 2: 168 m<sup>2</sup> - 3 sumideros
- Área piscina, gimnasio: 230 m<sup>2</sup> - 4 sumideros
- Cafetería - restaurante: 150 m<sup>2</sup> - 3 sumideros

Aparte de lo obtenido atendiendo a los valores de la tabla, se tiene en cuenta que con una pendiente del 0,5% no se supera en ningún punto un espesor del hormigón de pendiente mayor que 150 mm.

## Bajantes

**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

- Bloque de jóvenes: 245 m<sup>2</sup> - Se dispondrán 2 bajantes, una servirá a 140 m<sup>2</sup> y la otra a 95 m<sup>2</sup>.
- Bloque de mayores 1: 238 m<sup>2</sup> - 2 bajantes, para 143 m<sup>2</sup> y 95 m<sup>2</sup>.
- Bloque de mayores 2: 168 m<sup>2</sup> - 2 bajantes, para 109 m<sup>2</sup> y 59 m<sup>2</sup>.
- Área piscina, gimnasio: 230 m<sup>2</sup> - 2 bajantes, para 115 m<sup>2</sup> cada una.
- Cafetería - restaurante: 150 m<sup>2</sup> - 1 bajante.

Para el bloque de jóvenes, correspondería colocar una bajante de 75 mm y otra de 63 mm.

En los bloques de mayores, se dispondrán bajantes de 75 y 63 mm. Podría disponerse una de 50 mm, pero por motivos de seguridad y sobredimensionado para evitar problemas, se colocarán más grandes.

En el resto de cubiertas, las bajantes serán de 75 mm.

## Colectores

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

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

Por el diseño del falso techo de las plantas de viviendas, se requiere que la distancia entre el sumidero y la bajante sea corta o nula, en los casos donde se dispone de un colector que conecte a la bajante, éste es de 90 mm.

En caso del bloque de viviendas para jóvenes se dispone un colector horizontal a pie de las 2 bajantes. Éste cuenta con una pendiente del 1% y va aumentando su diámetro conforme se conectan las bajantes, por ello cuenta con un primer tramo de 110 mm y un segundo de 125 mm.

El bloque de viviendas para mayores tipo 1 dispone de un colector de 110 mm en un primer tramo y de 12 mm en el final con 1% de pendiente. El tipo 2 dispone de un colector de 90 mm en un primer tramo y de 110 mm un segundo tramo.

En la zona de gimnasio, piscina, spa, el colector será de 90 mm y de 125 en el 2º tramo tras el paso por la 2º bajante.

En la cafetería restaurante se colocará un colector a pie de bajante de 110 mm.

## VENTILACIÓN

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación y se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas (todos los bloques), o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

Teniendo en cuenta esto, se realizan las prolongaciones necesarias y se tiene en cuenta las condiciones anteriormente descritas en la parte de elementos que componen las instalaciones - ventilación.

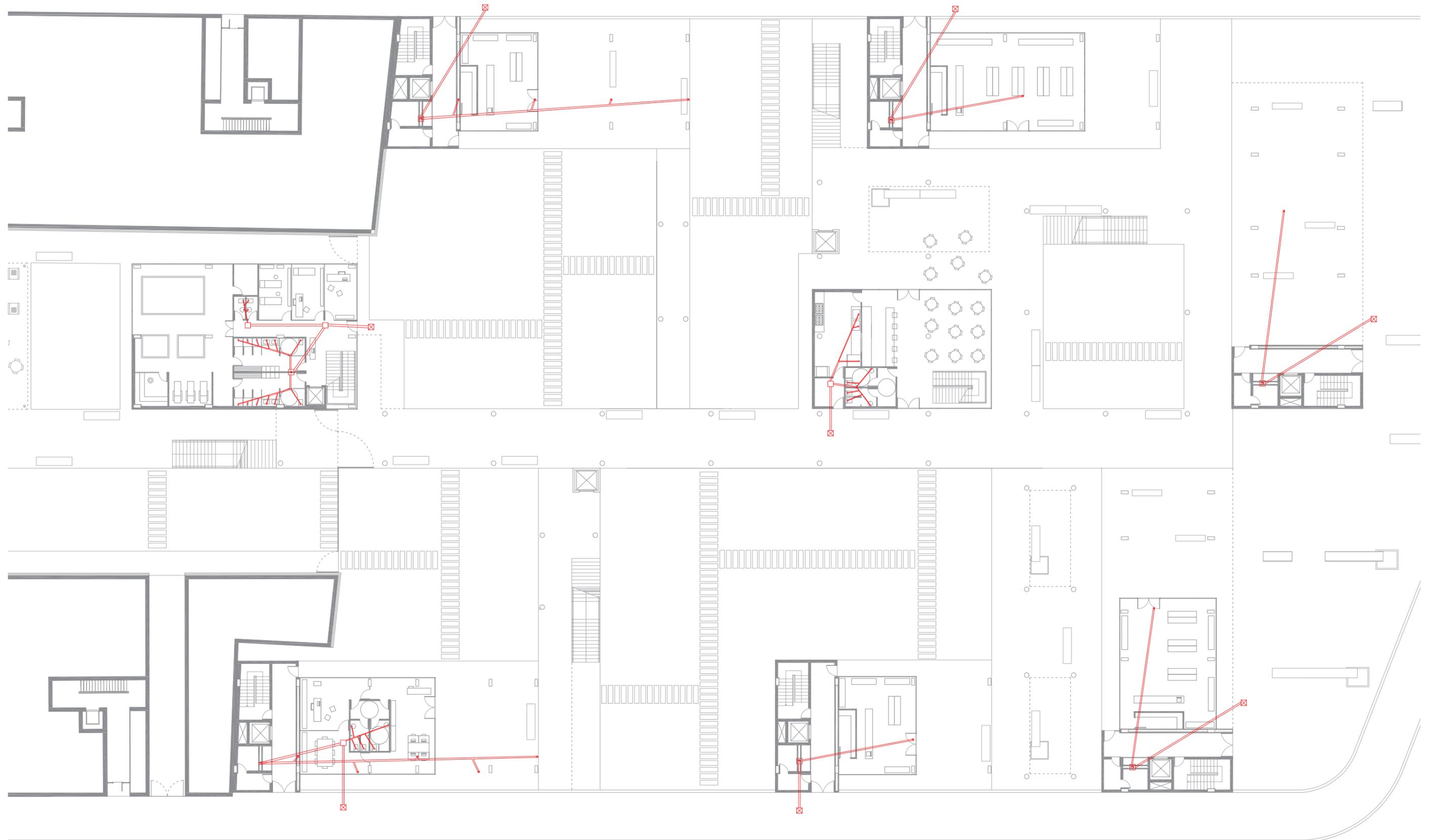
## ACCESORIOS

En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

Atendiendo a las medidas de la tabla, todos los colectores, tanto de aguas pluviales como residuales, estarán conectados con una arqueta de 50 x 50 cm por no excender en ningún caso los 150 mm de diámetro.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

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



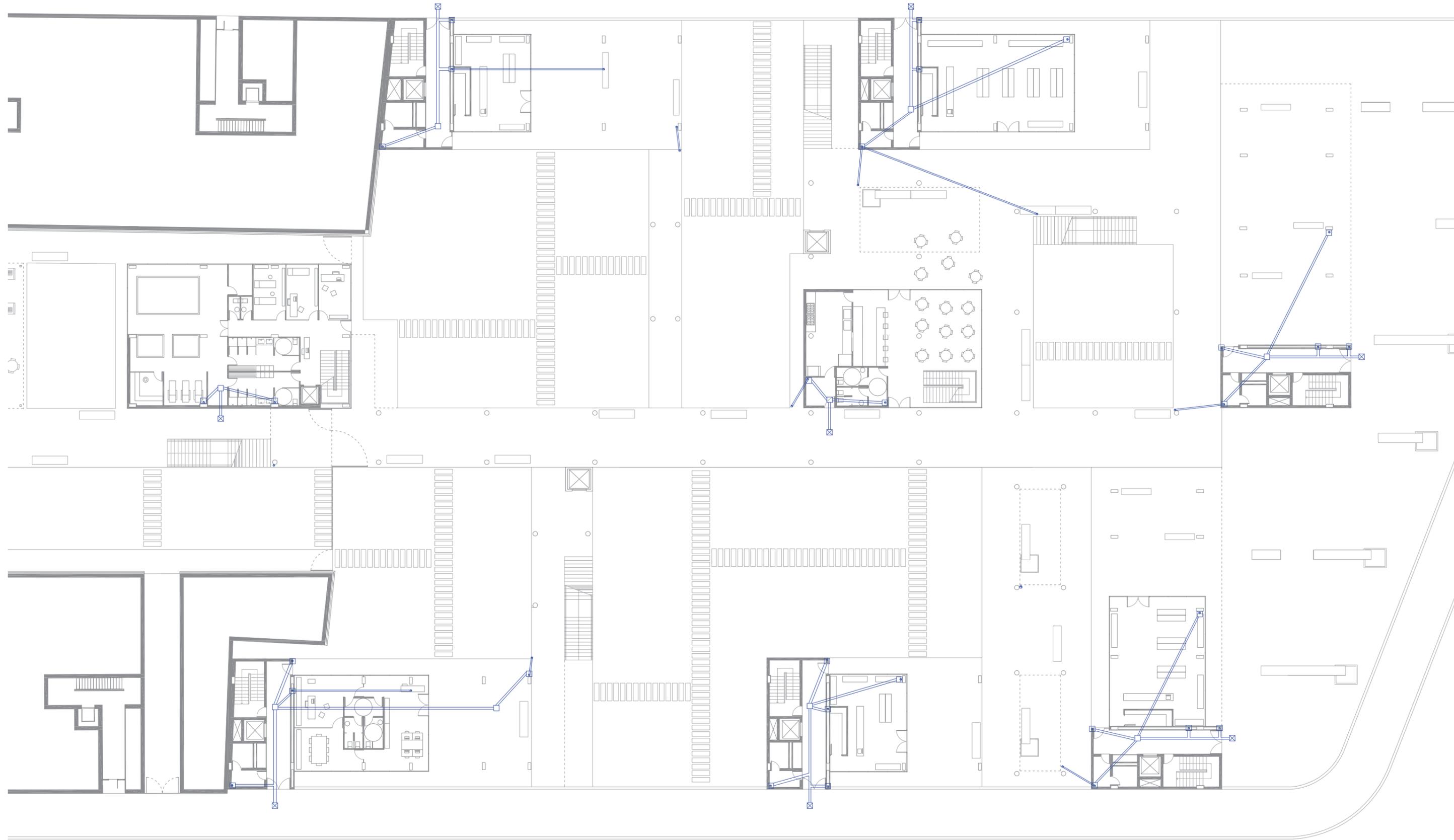
-  Tubería residuales
  -  Desagüe residuales
  -  Bajante residuales
  -  Arqueta de paso
  -  Arqueta de registro
- Evacuación a la red general



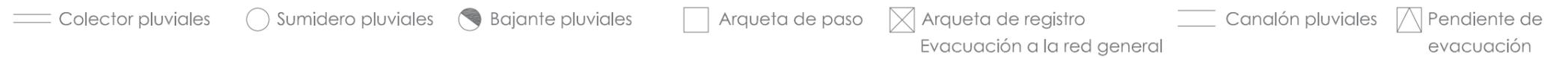
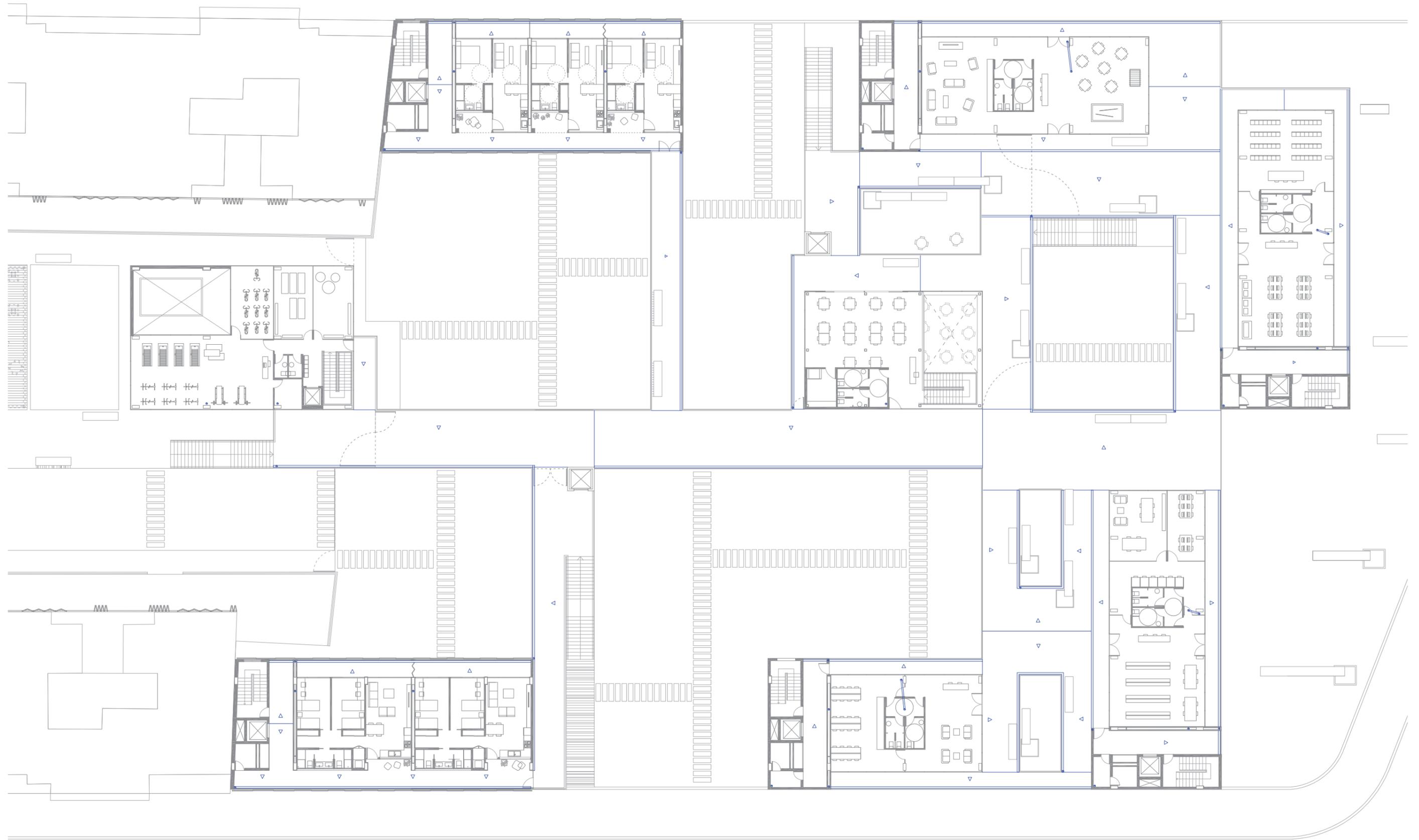
-  Tubería residuales
-  Desagüe residuales
-  Bajante residuales
-  Arqueta de paso
-  Arqueta de registro
- Evacuación a la red general

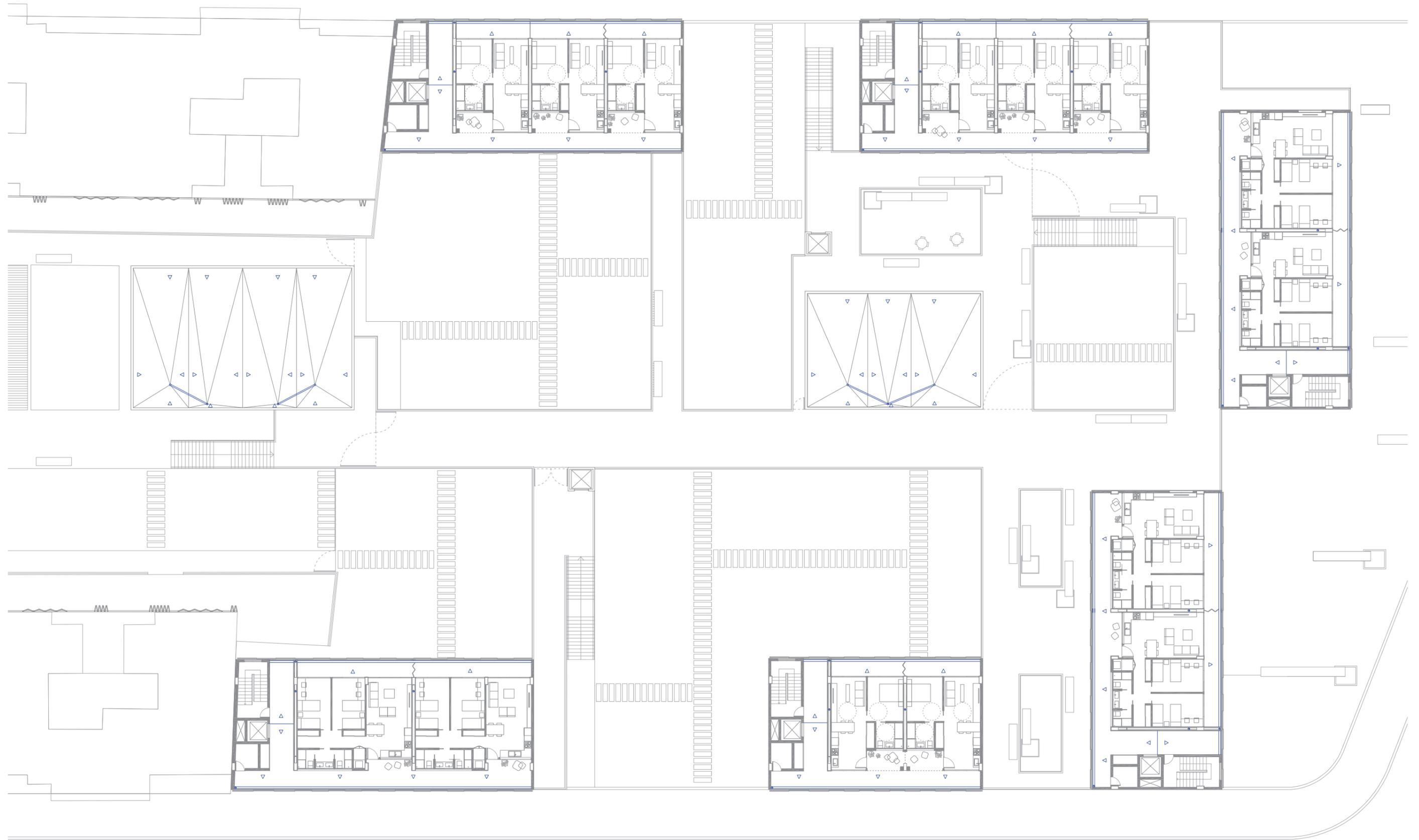


-  Tubería residuales
-  Desagüe residuales
-  Bajante residuales
-  Arqueta de paso
-  Arqueta de registro
- Evacuación a la red general

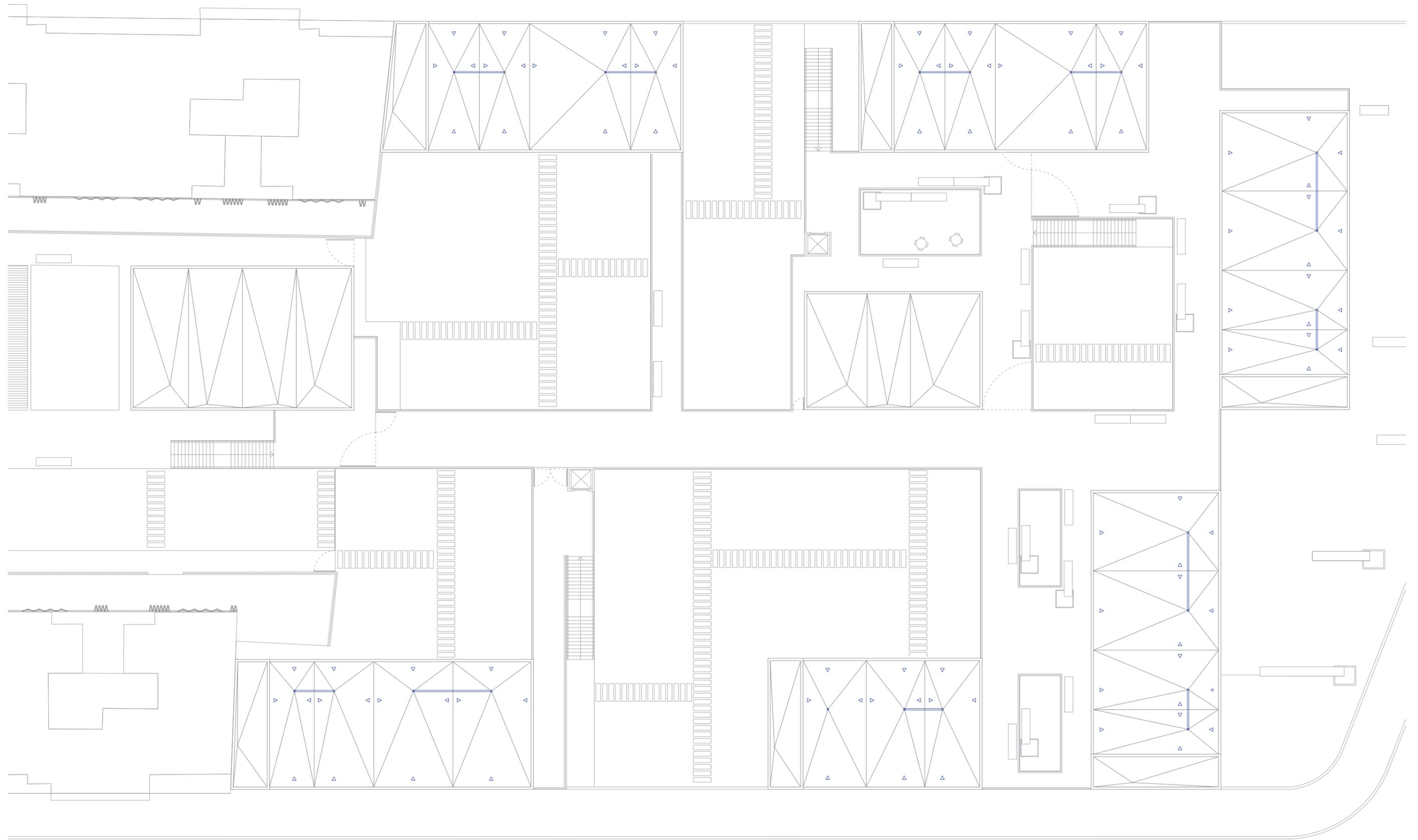


- Colector pluviales
- Sumidero pluviales
- Bajante pluviales
- Arqueta de paso
- ⊗ Arqueta de registro
- Canalción pluviales
- △ Pendiente de evacuación
- Evacuación a la red general





- Colector pluviales
- Sumidero pluviales
- Bajante pluviales
- Arqueta de paso
- ⊗ Arqueta de registro
- Canchón pluviales
- ▽ Pendiente de evacuación
- Evacuación a la red general



-  Colector pluviales
  -  Sumidero pluviales
  -  Bajante pluviales
  -  Arqueta de paso
  -  Arqueta de registro
  -  Canalón pluviales
  -  Pendiente de evacuación
- Evacuación a la red general

En este punto de la memoria técnica se tratará la instalación de gas en el proyecto, cuyo uso principal se dará en los calentadores dispuestos en la instalación de agua fría y agua caliente sanitaria, y en las cocinas de viviendas y cafetería-restaurante.

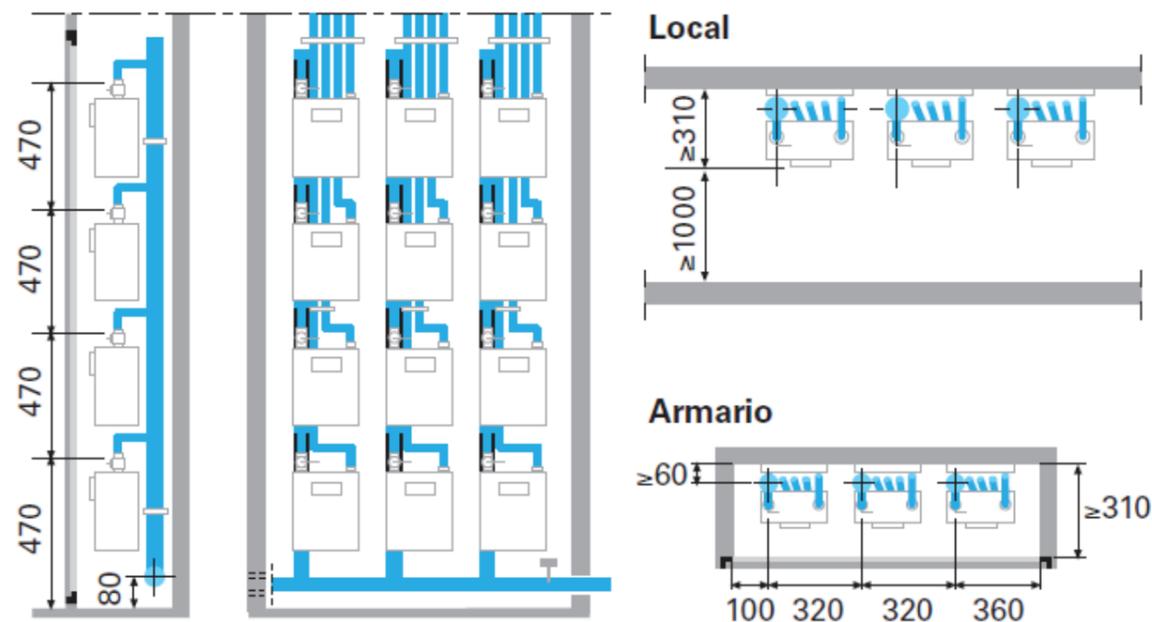
### 1. CONTADORES CENTRALIZADOS

En edificios de nueva construcción es obligatorio el centralizar contadores de gas. Esta parte de la normativa tiene por objeto el establecer las condiciones generales que deben cumplir los recintos destinados a la ubicación de contadores de gas.

- Ubicación en zona comunitaria con accesibilidad grado 2 desde dicha zona.
- No se puede situar el recinto de centralización de contadores en un nivel inferior al primer sótano o semisótano (gases menos densos que el aire).
- Los recintos deben estar reservados exclusivamente para instalaciones de gas.
- El totalizador del contador estará situado a una altura máxima de 2'20 m con respecto al suelo. En caso de módulos prefabricados (UNE 60490) la altura puede ser de hasta 2'40 m, siempre y cuando se habilite el recinto con una escalera o útil similar para facilitar al técnico la lectura y mantenimiento.

En el caso del proyecto, en las plantas no dedicadas a vivienda donde se sitúe algún calentador, se dispondrá un contador para esa derivación. El resto de contadores se colocarán en un local exclusivo para esta instalación en cada planta de viviendas, para abastecer a las diferentes tipologías.

Dimensiones aproximadas de la batería de contadores según la norma UNE 60490.



Dimensiones de las ventilaciones en la batería de contadores según el tipo de recinto.

Ventilación		Local técnico	Armario exterior		Armario interior		Conducto técnico
		Cuarto contadores	N <sub>≤</sub> 2 Contadores	N>2 Contadores	N <sub>≤</sub> 2 Contadores	N>2 Contadores	
Superior	Directa	200 cm <sup>2</sup>	5 cm <sup>2</sup>	50 cm <sup>2</sup>	5 cm <sup>2</sup>	200 cm <sup>2</sup>	150 cm <sup>2</sup>
	Indirecta	No se permite	No se permite	No se permite	5 cm <sup>2</sup>	No se permite	No se permite
Inferior	Directa	200 cm <sup>2</sup>	5 cm <sup>2</sup>	50 cm <sup>2</sup>	5 cm <sup>2</sup>	200 cm <sup>2</sup>	150 cm <sup>2</sup>
	Indirecta	200 cm <sup>2</sup> (*)	No se permite	No se permite	5 cm <sup>2</sup> (*)	200 cm <sup>2</sup> (*)	150 cm <sup>2</sup> (*)

En el caso de gases menos densos que el aire, si el local o armario está situado en un primer sótano, no se debe utilizar la ventilación indirecta.

Por conducto L>3, la selección se incrementará en un 50%. Si están en un primer sótano, la puerta del local o armario debe ser estanca y S debe incrementarse en un 50%, (antes 10%).

#### CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Los conjuntos de regulación deben tener grado de accesibilidad 2 (acceso con cerradura normalizada y sin escaleras o medios mecánicos) y se pueden instalar en el interior de recintos de centralización de contadores.

Cuando un armario de regulación se sitúe dentro de un recinto se cuidará que éste sea estanco con respecto a la edificación, de manera que en el caso de una eventual fuga, se garantice su ventilación directa hacia el exterior.

Se seguirán las siguientes indicaciones:

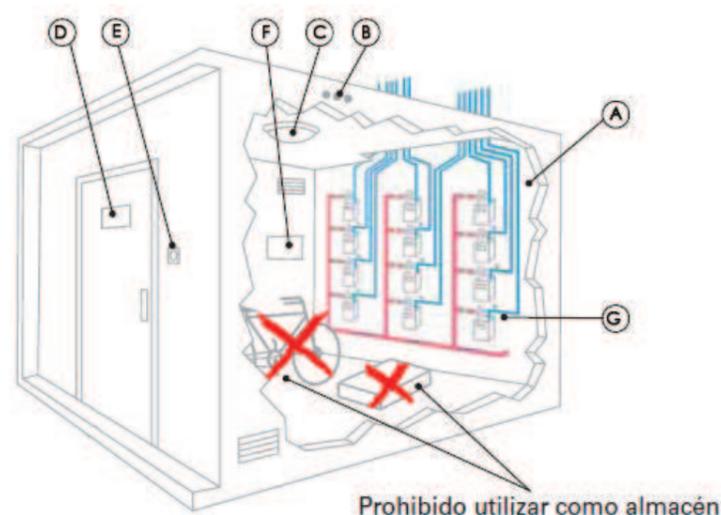
- Los locales, armarios o conductos técnicos pueden ser prefabricados o construirse con obra de fábrica y enlucidos interiormente.
- Evitar que una conducción ajena a la instalación de gas discurra vista por el recinto de centralización de contadores. Cuando ello no se pueda evitar la conducción que lo atraviese no debe tener accesorios o juntas desmontables u los puntos de penetración y salida deben ser estancos. Si se trata de tubos de material plástico además estará envainado o en el interior de un conducto.
- Las conducciones vistas eléctricas se deben alojar en una vaina continua de acero.
- En la parte externa de la puerta deberá colocarse la inscripción: "Contadores de gas".
- La instalación eléctrica en el recinto de centralización se debe ajustar a la reglamentación vigente (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión).
- En recintos para más de dos contadores, en lugar visible en el interior del recinto, se debe situar un cartel informativo que contenga las siguientes inscripciones: "prohibido fumar o encender fuego", "asegúrese de que la llave de maniobra es la que corresponde", "no abrir una llave sin asegurarse de que el resto de las llaves de la instalación correspondiente están cerradas", "en el caso de cerrar una llave equivocadamente, no la vuelva a abrir sin comprobar que el resto de las llaves de la instalación correspondiente están cerradas".
- Junto a cada llave de contador, debe existir una placa identificativa de material metálico o plástico rígido que lleve grabada, de forma indeleble, el piso y puerta o local al que pertenece.

## ACCESOS AL LOCAL

- Su ubicación estará situada en zona comunitaria, con accesibilidad grado 2 (acceso con cerradura normalizada y sin escaleras o medios mecánicos) desde dicha zona.

- La puerta de acceso deberá abrirse hacia fuera.

- La cerradura deberá ser normalizada, y si se trata de un local, ésta deberá poderse abrir siempre desde el interior sin necesidad de llave.

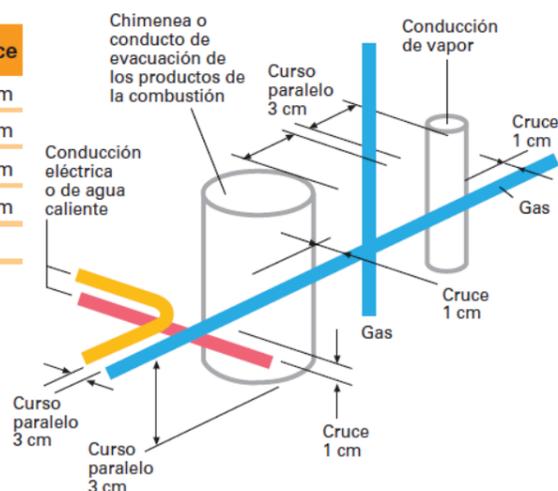


## 2. TRAZADO DE TUBERÍAS

Las tuberías deben quedar convenientemente fijadas a elementos sólidos de la construcción mediante accesorios de sujeción, para soportar el peso de los tramos y asegurar la estabilidad y alineación de tuberías, debiendo cumplir con unas distancias de separación mínimas a otras tuberías y un trazado correcto.

Estas distancias mínimas entre tuberías las marca la siguiente tabla:

	Curso paralelo	Cruce
Conducción de agua	3 cm	1 cm
Conducción eléctrica	3 cm	1 cm
Conducción de vapor	3 cm	1 cm
Chimeneas	3 cm	1 cm
Suelo	3 cm	...



Los siguientes lugares quedan prohibidos para el paso de tuberías de gas:

- Huecos de ascensor o montacargas.
- Conductos de evacuación de basuras.
- Paredes o suelos de chimeneas.
- Forjados que constituyan el suelo de las viviendas.
- Locales que contengan transformadores eléctricos.
- Conductos de productos residuales.
- Locales que contengan combustibles líquidos (excepto depósitos de vehículos a motor).
- Bocas de aireación o ventilación.

Las tuberías y accesorios que forman parte de las instalaciones receptoras deben ser de materiales que no sufran deterioros ni por el gas distribuido ni por el medio exterior con el que estén en contacto.

Soldaduras en tuberías de cobre

Se dispondrá de soldadura fuerte en tramos de  $0,05 \text{ bar} < \text{MOP} \leq 5 \text{ bar}$ , tramos que discurran por garajes y en locales comerciales.

Se dispondrá de soldadura en tramos de  $\leq 0,05 \text{ bar}$  (500 mmcd) y en locales destinados a viviendas.

El tubo de cobre debe utilizarse en estado duro (en barras) para tuberías vistas de espesor mínimo  $e_{\text{min}} \geq 1 \text{ mm}$ .

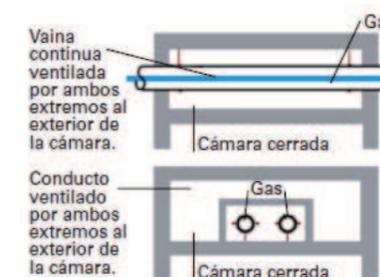
Tuberías en vainas o conductos

Las vainas, conductos y pasamuros que se utilicen para enfundar un tramo de la instalación receptora deben ser de materiales adecuados a las funciones a que se destinen, según lo indicado para cada caso, siendo generalmente metálicos, plásticos rígidos o de obra.

Se protegerá mecánicamente la tubería para golpes fortuitos, en zonas de paso o estacionamiento de vehículos y tuberías en el exterior (vía pública) hasta 1'80 metros de altura.

## Requisitos

- Las vainas y conductos deben ser continuas en todo su recorrido.
- Deben quedar convenientemente fijadas mediante elementos de sujeción.
- Cuando la vaina o conducto sea metálico, no puede estar en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías, y debe ser compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar corrosión.
- Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos de la vaina deben comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno sólo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).

Ventilación de tuberías

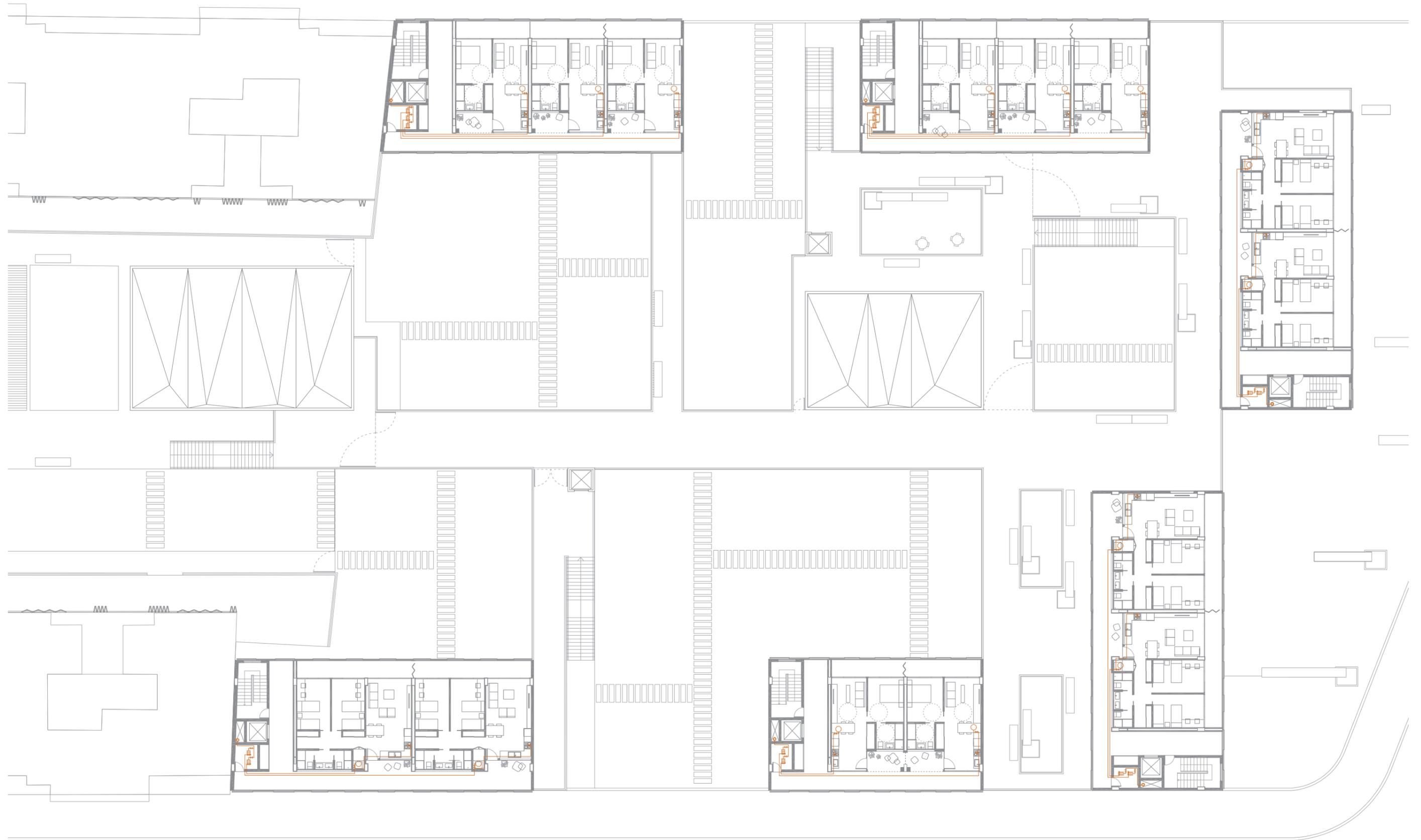
Se realizará la ventilación a través de semisótanos, falsos techos, altillos, locales o viviendas a los que no suministran y cavidades o huecos de la edificación.



⊠ Llave de acometida   ⊠ Llave de edificio   ⊠ Llave de paso   ⊙ Montante   ▤ Contador individual   ⊙ Calentador



- ⊠ Llave de acometida
- ⊠ Llave de edificio
- ⊠ Llave de paso
- ⊙ Montante
- ⊠ Contador individual
- Calentador



- ⊠ Llave de acometida
- ⊠ Llave de edificio
- ⊠ Llave de paso
- ⊙ Montante
- ⊠ Contador individual
- Calentador

El objeto de esta memoria es el de diseñar la Instalación de Climatización y Renovación de Aire. Dicha instalación se centrará en la parte de pública concurrencia del proyecto, en todas las partes ocupadas por el Centro de Barrio.

El Proyecto se ha confeccionado de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), de Real decreto 1751/1998 del 31 de Julio de 1.998 (B.O.E. N°186 del 5 de Agosto de 1.998) con las modificaciones correspondientes de 2002, y sus Normas Relacionadas.

Así mismo se pretende que cumpla con toda la Reglamentación que le sea de aplicación del CTE.

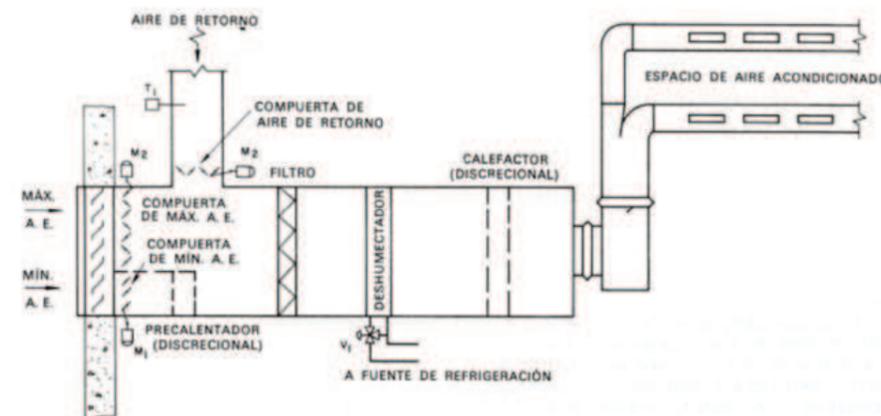
## 1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Al tratarse de un proyecto amplio y fragmentado en varios bloques no se podrá recurrir a un único sistema de climatización centralizado para todo el edificio, ya que los espacios a climatizar son independientes entre si y las situaciones de los diferentes usos son completamente distintas.

Como algunos de los espacios son de gran volumen y las distancias de impulsión de aire son amplias, se ha optado por climatizar mediante el sistema UTA (Unidad de tratamiento de aire). El aire es utilizado para compensar las cargas térmicas en el recinto climatizado, en el cual no tiene lugar ningún tratamiento posterior. Tienen capacidad para controlar la renovación del aire y la humedad del ambiente.

El sistema UTA consta de 3 partes:

- El climatizador, que se encarga de dar la temperatura al aire y de impulsarlo.
- La bomba de calor, que cambia la temperatura del fluido refrigerante del climatizador.
- El intercambiador de aire que capta el aire exterior, lo filtra y lo pasa al climatizador, también es el encargado de recoger el aire de retorno. El climatizador y el intercambiador pueden ser un mismo aparato.



Se dispondrá de una unidad UTA por bloque, en los que se tendrá en cuenta la disposición en planta baja y planta de plataforma del equipamiento. En el apartado de cálculo de potencias se detalla la división de usos dependiendo del bloque en el que se encuentren.

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Unidad UTA

Las unidades se emplazarán en las cubiertas debido al ruido que producen y a su necesidad de estar ubicadas en un espacio exterior amplio y ventilado. Irán conectadas con los conductos verticales.

### CONDUCTOS DE DISTRIBUCIÓN DE REFRIGERANTE

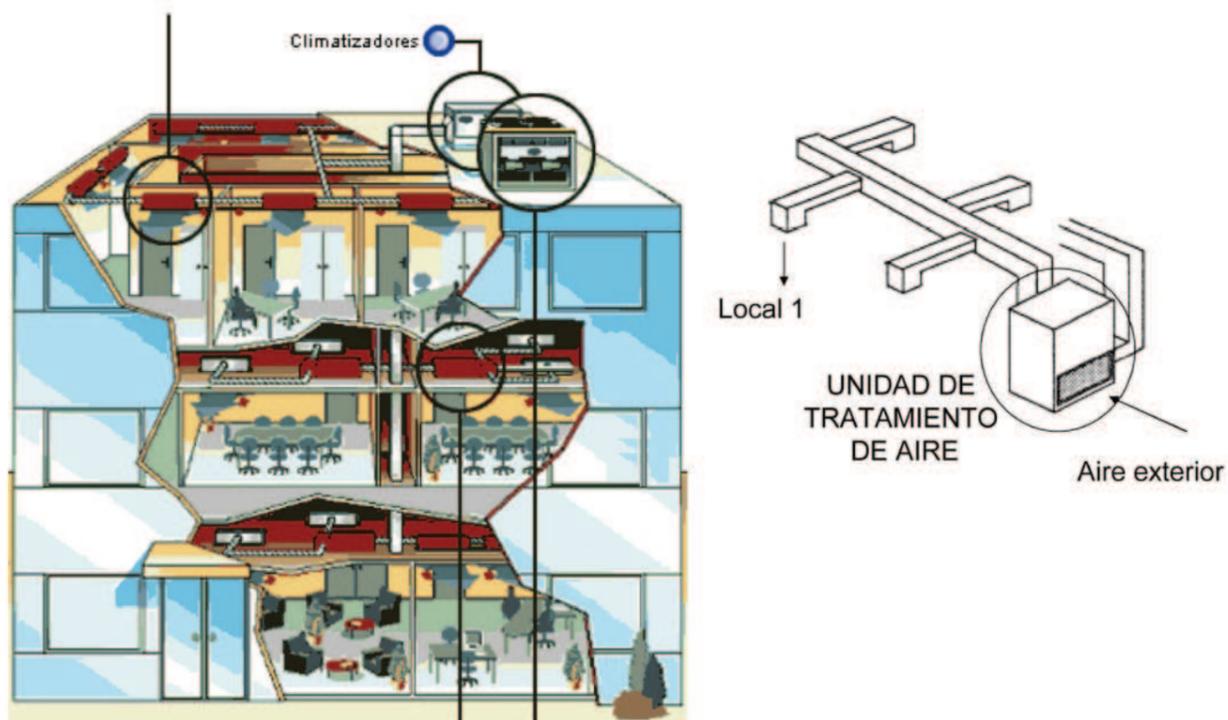
Se utilizarán tuberías de cobre sin costuras (ACR) con polietileno expandido especial para equipos de aire acondicionado.

### CONDUCTOS DE DISTRIBUCIÓN DEL AIRE

Los conductos partirán del UTA hasta una unidad climatizadora situada en el falso techo de la planta a climatizar. De esta surgirán los conductos de impulsión de aire y llegarán los de retorno, permitiéndose así la renovación de aire.

Todos los conductos serán de chapa de acero galvanizado de sección rectangular. En los conductos de ida se dispondrán de difusores (toberas o rejillas) para una impulsión homogénea del aire. En los conductos de retorno se colocarán rejillas.

Los conductos discurren por el falso techo, debidamente fijados al forjado para evitar vibraciones indeseadas y ruidos molestos. Además irán revestidos de un material absorbente y se usarán sistemas silenciadores de manera que el ruido emitido nunca supere los 40 db en los difusores y las rejillas de retorno.



Características de los conductos

- En cuanto a la pérdida de calor, los conductos y demás accesorios de la red llevarán integrado un aislante suficiente para que la pérdida no sea mayor del 4 % y también deberá evitar condensaciones.

- Los conductos de toma de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones y con especial atención en la estanqueidad de las juntas al paso del agua de lluvia.

- Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante.

- Las redes de conductos tendrán una estanqueidad correspondiente a la clase B o superior, de acuerdo con las disposiciones de la IT 1.2.4.2.3.

- La instalación debe ser fácilmente registrable para un buen mantenimiento.

Disposiciones generales

Para un correcto diseño de la instalación de climatización, se tendrán en cuenta una serie de aspectos:

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

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

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

- Pureza del aire, eliminación de olores, partículas sólidas en suspensión, concentración de dióxido de carbono.

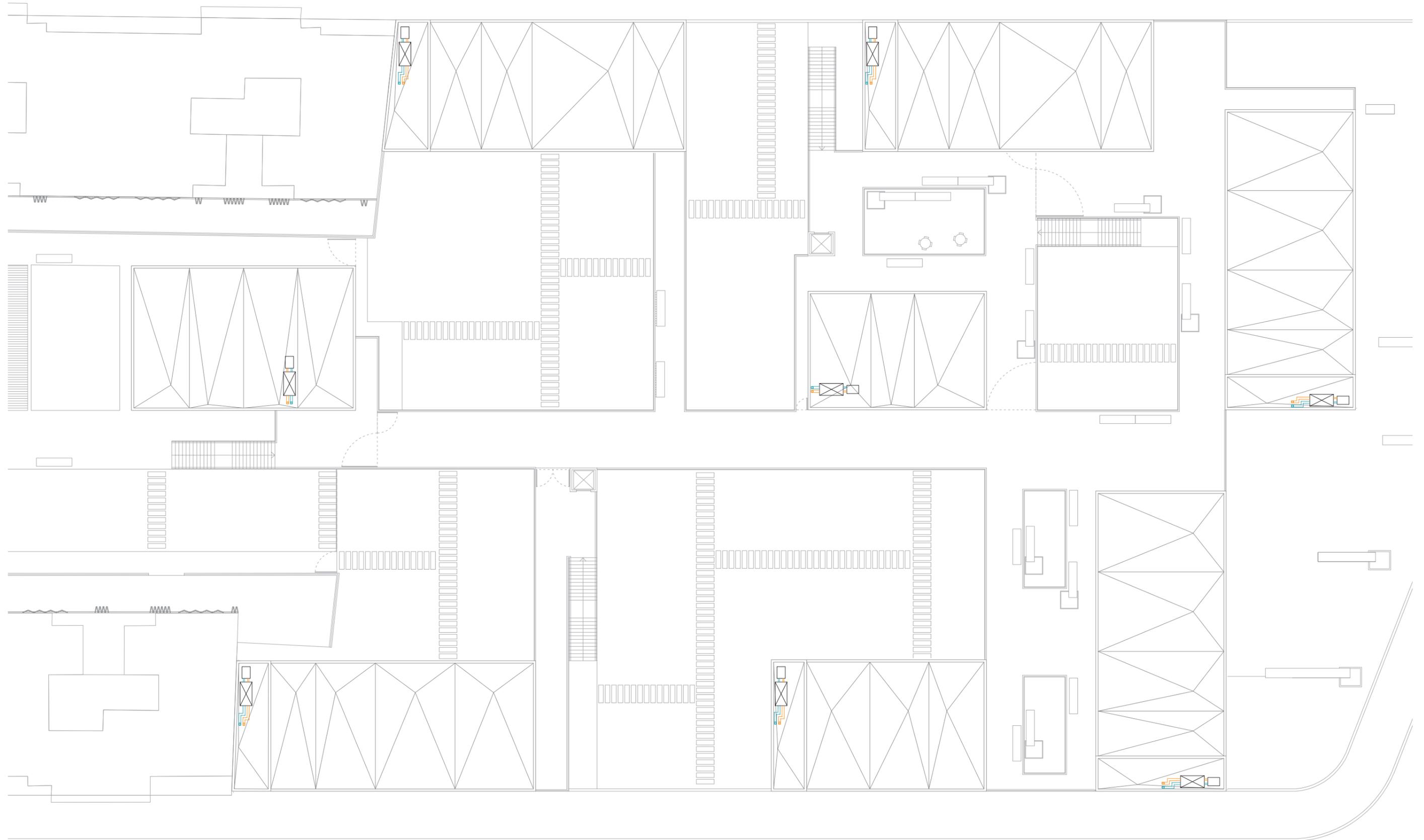
**3. CÁLCULO DE LAS POTENCIAS**

	Sup. m <sup>2</sup>	Kcal/h. m <sup>2</sup>	Kcal/h	kW
<u>Sector 1</u>				
Piscina, vestuarios, despachos médicos	230	120	27600	32,1
Gimnasio, salas de apoyo	180	120	21600	25,12
			Total	<b>57,22</b>
<u>Sector 2</u>				
Cafetería	90	120	10800	12,56
Restaurante	135	120	16200	18,84
			Total	<b>31,4</b>
<u>Sector 3</u>				
Administración	77	120	9240	<b>10,75</b>

	Sup. m <sup>2</sup>	Kcal/h. m <sup>2</sup>	Kcal/h	kW
<u>Sector 4</u>				
Comercio	55	120	6600	7,68
Salas de estudio, prensa diaria, lectura	90	120	10800	12,56
			Total	<b>20,25</b>
<u>Sector 5</u>				
Comercio	90	120	10800	12,56
Biblioteca-mediateca	147	120	17640	20,52
			Total	<b>33,08</b>
<u>Sector 6</u>				
Sala de ordenadores, conferencias	147	120	17640	<b>20,52</b>
<u>Sector 7</u>				
Comercio	108	120	12960	15,06
Biblioteca-mediateca	143	120	17160	19,95
			Total	<b>35,01</b>
<u>Sector 8</u>				
Comercio	55	120	6600	<b>7,68</b>







Este punto sobre cumplimiento de la normativa referente al DB\_HE, de Ahorro de Energía, se podría desarrollar en la Memoria Justificativa del proyecto, pero se decide incluir en la Memoria Técnica por tratarse de la instalación de paneles solares para la contribución a la instalación de ACS.

### Exigencias básicas de ahorro de energía

a) El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía» consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

b) Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

## HE 1 \_ LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Esta sección tendrá su aplicación al caso del proyecto, edificios de nueva construcción

### 1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Para la correcta aplicación de esta sección se optará por uno de los dos procedimientos alternativos de comprobación:

- Se desarrollará la opción simplificada, válida para fachadas en las que superficie de huecos sea inferior al 60% de su superficie y como excepción, se admiten superficies de huecos superiores al 60% en aquellas fachadas cuyas áreas supongan un porcentaje inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio.

Podemos aplicar esta opción al proyecto.

### 2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

#### DEMANDA ENERGÉTICA

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zona climática en la que se encuentre y de la carga interna en sus espacios. A continuación se definirán estos parámetros.

#### Determinación de la zona climática

Para la limitación de la demanda energética se establecen 12 zonas climáticas identificadas mediante una letra, correspondiente a la división de invierno, y un número, correspondiente a la división de verano. En general, la zona climática donde se ubican los edificios se determinará a partir de los valores tabulados.

La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene directamente de la tabla D.1 del Apéndice D del DB HE en función de la diferencia de altura que exista entre dicha localidad y la altura de referencia de la capital de su provincia.

La provincia del proyecto es VALENCIA, la altura de referencia es 8 y la localidad es VALENCIA con un desnivel entre la localidad del proyecto y la capital de 0 m. La temperatura exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 10,4 °C y la humedad relativa exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 63 %.

Por lo tanto, la zona climática resultante será **B3**.

A efectos de cálculo de la demanda energética, los espacios habitables se clasifican en función de la cantidad de calor disipada en su interior, debido a la actividad realizada y al periodo de utilización de cada espacio. Así, habrá espacios con carga interna baja, en los que se disipa poco calor (espacios destinados principalmente a residencia), y espacios con una carga interna alta, donde se genera gran cantidad de calor.

Para la comprobación de la limitación de condensaciones en los cerramientos, los espacios habitables se caracterizan por el exceso de humedad interior. Se establecerán las siguientes categorías:

- Espacios de clase de higrometría 5: espacios en los que se prevea una gran producción de humedad. En nuestro proyecto se incluiría la zona húmeda del área especializada para mayores (piscina, spa)

- Espacios de clase de higrometría 4: espacios en los que se prevea una alta producción de humedad. Aquí incluiríamos vestuarios, gimnasio y cafetería-restaurante.

- Espacios de clase de higrometría 3 o inferior: espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad. El resto de espacios del proyecto entrarían dentro de este punto.

#### Valores límite de los parámetros característicos medios

La demanda energética deberá ser inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente.

ZONA CLIMÁTICA B3										
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno					$U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$					
Transmitancia límite de suelos					$U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$					
Transmitancia límite de cubiertas					$U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$					
Factor solar modificado límite de lucernarios					$F_{Lim}: 0,30$					
% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos <sup>(1)</sup> $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja		Carga interna alta			
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,6 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

#### Valores de transmitancia máximos de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:

- Transmitancia térmica de muros de fachada UM.
- Transmitancia térmica de cubiertas UC.
- Transmitancia térmica de suelos US.
- Transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT.
- Transmitancia térmica de huecos UH.
- Factor solar modificado de huecos FH.
- Factor solar modificado de lucernarios FL.
- Transmitancia térmica de medianerías UMD.

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla siguiente, en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

En el caso del proyecto del que es objeto esta memoria los valores máximos de transmitancia serán los siguientes.

**Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica**  
U en W/m<sup>2</sup>K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno <sup>(1)</sup> y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos <sup>(2)</sup>	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas <sup>(3)</sup>	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

En edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m<sup>2</sup> K.

#### CONDENSACIONES

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie tendrá que ser inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada período anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo período.

#### PERMEABILIDAD AL AIRE

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zona climática especificada anteriormente.

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, para la zona climática B3, tendrá un valor inferior a 50 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>.

## HE 3 \_ EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

### 1. GENERALIDADES

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en edificios de nueva construcción. Se excluye del ámbito de aplicación a las instalaciones de iluminación del interior de las viviendas y los alumbrados de emergencia.

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEL en cada zona, constatando que no se superan los valores límite.
- Comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural.
- Verificación de la existencia de un plan de mantenimiento.

### 2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control. Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control.

Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

### 3. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares.

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

### 4. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEL (W/m<sup>2</sup>), se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

Comprobación del funcionamiento de la instalación \_ 1 Mes.

Limpieza de luminaria \_ 1 Mes.

Limpieza del difusor \_ 1 Mes.

Limpieza de lámpara \_ 1 Mes.

Medición de Iluminancia \_ 1 Año.

Revisión de parpadeos en tubos fluorescentes \_ 15 días.

Revisión de instalación eléctrica \_ 3 Años.

Sustitución de lámparas \_ Cuando sea necesario por perder sus cualidades de iluminación

## HE 4 \_ CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

### 1. GENERALIDADES

Esta sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria.

La contribución solar mínima determinada en aplicación de la exigencia básica desarrollada en ese punto podrá disminuirse justificadamente en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria o cuando el emplazamiento del edificio no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo.

### 2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Las contribuciones solares que se recogen a continuación tienen el carácter de mínimos pudiendo ser ampliadas voluntariamente o como consecuencia de disposiciones dictadas por las administraciones competentes.

#### CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En la tabla 2.2 se indica, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule.

Con independencia del uso al que se destine la instalación, en el caso de que en algún mes del año la contribución solar real sobrepase el 110 % de la demanda energética o en más de tres meses seguidos el 100 %, se dotará a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario), o se tapaná parcialmente el campo de captadores, pudiendo también vaciarlo.

Adicionalmente, durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

**Tabla 2.2. Contribución solar mínima en %. Caso Efecto Joule**

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-1.000	50	60	70	70	70
1.000-2.000	50	63	70	70	70
2.000-3.000	50	66	70	70	70
3.000-4.000	51	69	70	70	70
4.000-5.000	58	70	70	70	70
5.000-6.000	62	70	70	70	70
> 6.000	70	70	70	70	70

### 3. CÁLCULO Y DIMENSIONADO

#### DATOS PREVIOS

Para valorar las demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla (Demanda de referencia a 60 °C).

**Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)**

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

#### Viviendas

En el proyecto se disponen 24 viviendas de 4 habitantes y 26 viviendas de 2 habitantes, lo que nos da un total de 148 habitantes, con una demanda de 22 l/día por persona

$148 \times 22 = 3256$  l/día. Al tener que generarse el 70% por captación solar, da un resultado de 2279,6 l.

#### Centro de barrio

Se agruparán los usos que precisen de paneles solares para el cálculo. Una vez se tenga el número de captadores, se dividirán atendiendo a la demanda de cada uso.

Considerando que las duchas de los vestuarios tienen 50 usos al día, en la cafetería/restaurante se sirven 50 almuerzos y 50 comidas y trabajan 7 personas en la administración:

$50 \times 15 + 50 \times 5 + 50 \times 1 + 7 \times 3 = 1071$  l/día. Al tener que generarse el 70% por captación solar, da un resultado de 749,7 litros.

Para especificar la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H) se toman los valores de la tabla 3.2.

**Tabla 3.2 Radiación solar global**

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

Así, H toma el valor del límite superior,  $H = 18$  MJ/m<sup>2</sup>. Como 1 MJ = 238'85 Kcal.

$H = 4299,3$  Kcal/m<sup>2</sup>

## CÁLCULO DE LA SUPERFICIE TOTAL DE CAPTACIÓN

El tipo de paneles elegido es el Captador 2.0 selectivo Eurener. Sus dimensiones son 2050 x 1010 x90 mm y consta de una superficie de colector de 2'1 m<sup>2</sup>.

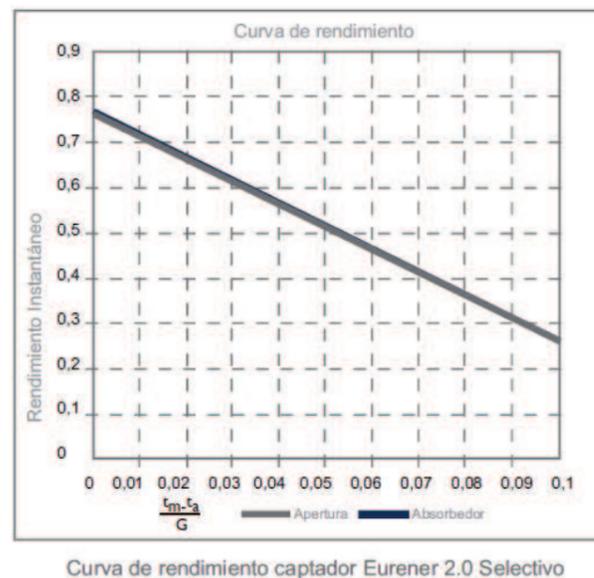
El proyecto se encuentra ubicado en Valencia, cuya latitud es 39.47°. Tomaremos una inclinación de los paneles solares térmicos de 40°.

La superficie total de captación (S) se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$S = C (T_a - T_e) / H \times K \times R_c$$

- C es el consumo diario de agua en litros.
- T<sub>a</sub> es la temperatura de acumulación; se considera T<sub>a</sub> = 60°C.
- T<sub>e</sub> es la temperatura media anual de entrada de agua a la red. Tomaremos T<sub>e</sub> = 12,3 °C (valores indicados en la norma UNE 94002).
- H es la radiación solar global media diaria anual sobre superficie horizontal. H = 4299,3 Kcal/m<sup>2</sup>
- K es el coeficiente de corrección por inclinación (tomaremos un valor de 1'2).
- R<sub>c</sub> es el rendimiento del colector obtenido a partir del siguiente gráfico.
  - T<sub>m</sub>: temperatura media del agua en el colector solar, 60°C.
  - T<sub>o</sub>: temperatura ambiente exterior media, 21°C.

Lo que nos da un valor Rc aproximado de 0'6.



Sustituyendo en la expresión:

$$- S \text{ viviendas} = 2279,6 \times (60 - 12,3) / 4299,3 \times 1,2 \times 0,6 = 35,13 \text{ m}^2$$

$$- S \text{ centro de barrio} = 749,7 \times (60 - 12,3) / 4299,3 \times 1,2 \times 0,6 = 11,55 \text{ m}^2$$

Conocida la superficie total de captación necesaria y la superficie de cada panel obtenemos el número de colectores necesarios para satisfacer la demanda:

$$- \text{Viviendas: } 35,13 \text{ m}^2 / 2,1 \text{ m}^2 = 16,73 \text{ _ } \mathbf{17 \text{ colectores}}$$

$$- \text{Centro social: } 11,55 \text{ m}^2 / 2,1 \text{ m}^2 = 5,5 \text{ _ } \mathbf{6 \text{ colectores}}$$

Esta cantidad de colectores se dividirán entre los distintos bloques dependiendo de la demanda de cada uno.

## COMPROBACIÓN DE LAS PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN, INCLINACIÓN Y SOMBRAS

La latitud y longitud de Valencia son, respectivamente, 39.47°N y 0.38°O. Se pretende conseguir el máximo aprovechamiento a lo largo de todo el año. Para ello, los paneles se dispondrán con una inclinación igual a la latitud del lugar en el que se encuentra ubicado el edificio, redondeando a β=40°.

El edificio de estudio consta de cubierta plana no transitable, únicamente accesible para mantenimiento. Por tanto, la disposición de los paneles en cubierta es libre y, optaremos por la orientación de los mismos a Sur puro (acimut α=0°) de forma que podamos obtener el máximo rendimiento energético.

El sistema elegido para la disposición de los paneles sobre cubierta es el sistema general, ya que, como se ha indicado anteriormente, se trata de una cubierta plana. Así pues, las instalaciones solares mantienen la alineación con los ejes principales de la edificación, se colocan paralelamente a la envolvente del edificio, pero no cumplen una doble función energética y arquitectónica.

De acuerdo con el sistema elegido, el CTE exige el cumplimiento de unas pérdidas máximas tanto por inclinación y orientación, como por sombras. Estas exigencias aparecen reflejadas en la tabla siguiente

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

En el cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación de forma analítica, se empleará la expresión que aparece a continuación, considerando un ángulo β comprendido entre los valores de 15° < β < 90°.

$$\text{Pérdidas (\%)} = 100 \times [1,2 \times 10^{-4} \times (\beta - \Phi + 10)^2 + 3,5 \times 10^{-5} \times \alpha^2]$$

$$\text{Para } \beta=40^\circ, \alpha=0^\circ, \Phi=39,47^\circ$$

$$P(\%) = 100 \times [1,2 \times 10^{-4} \times (40 - 39,47 + 10)^2 + 3,5 \times 10^{-5} \times 0^2] = 1,33 \% < 10\%$$

El edificio se encuentra orientado a Sur junto a una amplia avenida y los edificios cercanos tienen una altura similar o poco mayor, por lo que las pérdidas por sombras serán del 0%.

Por lo tanto se cumple la exigencia en cuanto a pérdidas límite total del 15% para el caso general.

## 4. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

La construcción se realiza de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda.

El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que:

- Optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de equipos térmicos del edificio.
- Garantice una durabilidad y calidad suficientes.
- Garantice un uso seguro de la instalación.

Si la instalación debe permitir que el agua alcance una temperatura de 60 °C, no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado.

Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones deben cumplir con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen.

### Protección de materiales contra altas temperaturas

El sistema se ha calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

### Resistencia a presión

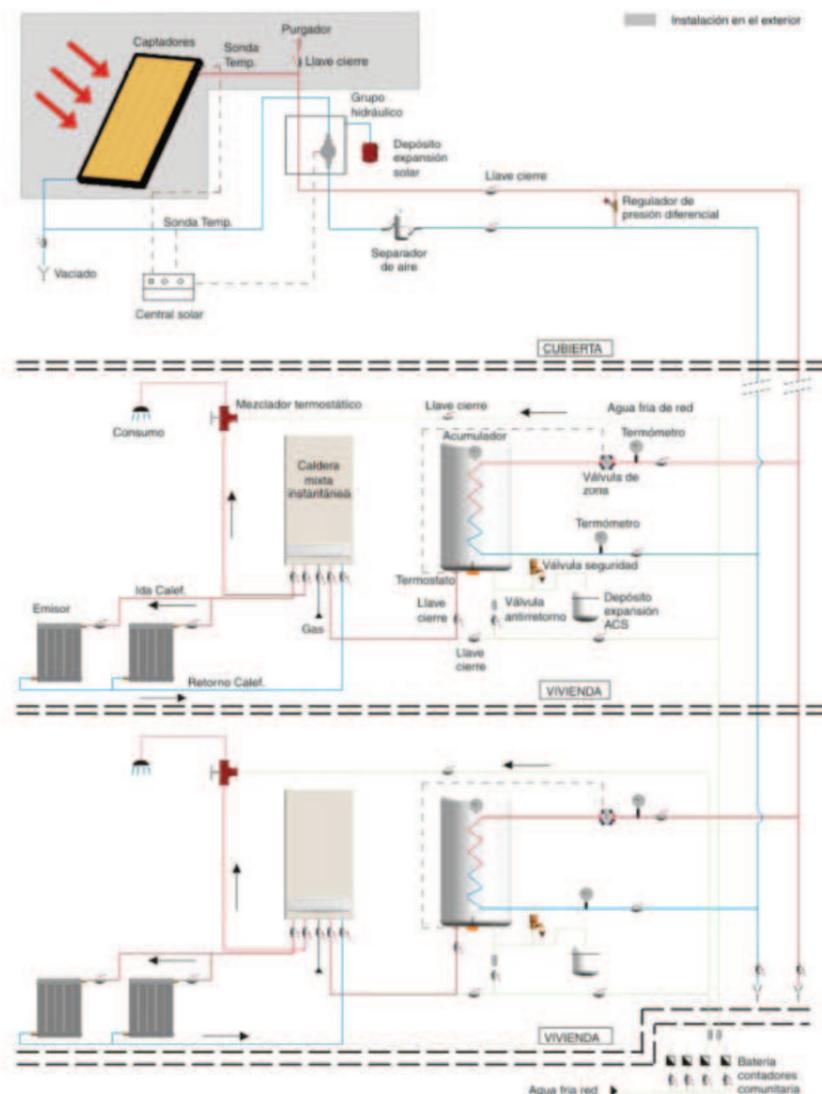
Los circuitos se someterán a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo soportará la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abiertas o cerradas.

### Prevención de flujo inverso

La instalación del sistema asegurará que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

### Esquema de la instalación



## 5. PARTES DE LA INSTALACIÓN

### ACUMULADORES

Los depósitos acumuladores estarán ubicados en zonas exclusivas de las distintas plantas técnicas repartidas en toda la vertical del edificio, según planos. Los depósitos se conectarán en serie invertida en el circuito de consumo.

La instalación será prefabricada y a efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación. En el sistema de acumulación se ubicará un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario.

Los acumuladores llevarán válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema y estarán enteramente recubiertos con material aislante.

### SITUACIÓN DE LAS CONEXIONES

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

- La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo.
- La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.
- La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior.
- La extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.
- La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.
- No existe conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar.

### SISTEMA DE INTERCAMBIO

El intercambiador está incorporado al acumulador y la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0,15.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

### CIRCUITO HIDRÁULICO

El circuito hidráulico estará de por sí equilibrado y el flujo del circuito hidráulico se equilibrará controlándolo con válvulas de equilibrado.

### TUBERÍAS

- El sistema de tuberías y sus materiales evita la posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.
- Con objeto de evitar pérdidas térmicas la longitud de tuberías del sistema será tan corta como sea posible y se evitarán al máximo los codos y pérdidas de carga en general.
- Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.
- El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas. El aislamiento de la tubería se protegerá con poliésteres reforzados con fibra de vidrio.
- El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

## BOMBAS

El circuito de captadores está dotado con una bomba de circulación por lo que la caída de presión se mantiene aceptablemente baja en todo el circuito.

Las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

Se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario previendo el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.

Los materiales de la bomba del circuito primario son compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

## VASOS DE EXPANSIÓN

Los vasos de expansión se conectarán en la aspiración de la bomba y la altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegurará el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

## PURGA DE AIRE

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde sea posible que pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga que estarán constituidos por botellines de desaireación y purgador automático. Adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.

## SISTEMA DE ENERGÍA CONVENCIONAL AUXILIAR

El sistema convencional auxiliar se diseñará para cubrir el servicio como si no se dispusiera de sistema solar y sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación dispone de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

En el caso del proyecto, no se utilizará ningún sistema de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

## SISTEMA DE CONTROL

- Asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas etc.

- El sensor de temperatura de la acumulación se colocará preferentemente en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.

- El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

- Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar.

- Las instalaciones con varias aplicaciones deberán ir dotadas con un sistema individual para seleccionar la puesta en marcha de cada una de ellas, complementado con otro que regule la aportación de energía a la misma.

## CAPTADORES SOLARES

- Los captadores con absorbente de hierro no pueden ser utilizados bajo ningún concepto.

- Cuando se utilicen captadores con absorbente de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.

- El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

- Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deben quedar modificadas en el transcurso del periodo de vida del captador.

- El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, nombre y domicilio de la empresa fabricante; modelo, tipo, año de producción; número de serie de fabricación; área y peso total del captador; y presión máxima de servicio.

## VÁLVULAS

La elección de las válvulas se realizará, de acuerdo con la función que desempeñen y las condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura) siguiendo preferentemente los criterios que a continuación se citan:

- Válvulas de esfera para aislamiento y para llenado.
- Válvulas de asiento para equilibrado de circuitos.
- Válvulas de esfera o de macho para vaciado y para purga de aire.
- Válvulas de resorte para purga de aire.
- Válvulas de disco de doble compuerta o de clapeta para retención.

Las válvulas de seguridad, por su importante función, deben ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

## SISTEMA DE LLENADO

Se instalará un sistema de llenado automático, que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado, con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta Sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja.

Por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año puede existir riesgo de heladas. Por ello, el circuito necesita anticongelante o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento. Se incluye un sistema que permite el relleno manual del anticongelante. No se rellenará el circuito primario con agua de red.

Se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión origina.

## 6. MANTENIMIENTO

Para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se llevará a cabo un plan de vigilancia y mantenimiento con operaciones que permitan asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Será un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales.

**HE 5 \_ CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Los edificios de los usos indicados, a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

Asimilaremos el centro de barrio del proyecto al uso "centro de ocio". Tanto éste uso como el administrativo no superan los límites establecidos en la tabla (3000 m<sup>2</sup> y 4000 m<sup>2</sup> construidos respectivamente), por lo que este punto no será de aplicación

**Tabla 1.1 Ámbito de aplicación**

<b>Tipo de uso</b>	<b>Límite de aplicación</b>
Hipermercado	5.000 m <sup>2</sup> construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m <sup>2</sup> construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m <sup>2</sup> construidos
Administrativos	4.000 m <sup>2</sup> construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m <sup>2</sup> construidos

MEMORIA  
JUSTIFICATIVA

<b>DISEÑO Y CALIDAD</b>	01
Funcionalidad _ La vivienda	01
Funcionalidad _ El edificio	05
Habitabilidad _ La vivienda	07
Habitabilidad _ El edificio	08
<b>DB-SUA _ SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD</b>	09
Utilización	09
Accesibilidad	17
Anexo gráfico	18
Planta baja	18
Planta plataforma	19
Planta tipo	20
<b>DB-SI _ SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO</b>	21
Anexo gráfico	32
Planta baja	32
Planta plataforma	33
Planta tipo	34
<b>DB-HR _ PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO</b>	35

En este apartado se tratará el proyecto desde el punto de vista del diseño y calidad, aplicado a los edificios de viviendas. Para ello se detallarán las disposiciones estipuladas en el Decreto 151/2009 y su aplicación en el proyecto.

## 1. SUPERFICIES ÚTILES MÍNIMAS

- La superficie útil interior de la vivienda será 30 m<sup>2</sup>.

- La superficie útil interior de la vivienda-apartamento será 24 m<sup>2</sup>.

La vivienda puede tener distintos grados de compartimentación, según se agrupen o no en un mismo recinto los diferentes espacios básicos.

Los recintos que componen la vivienda contarán con la superficie mínima, sin incluir el espacio para almacenamiento, indicada en la siguiente tabla.

Tipos	Superficie (m <sup>2</sup> )
Dormitorio sencillo	6
Dormitorio doble	8
Cocina	5
Comedor	8
Cocina-comedor	12
Estar	9
Estar-comedor	16
Estar-comedor-cocina	18
Dormitorio-estar-comedor-cocina	21
Baño	3
Aseo	1,5

En las viviendas de dos o más dormitorios, al menos uno de ellos tendrá 10 m<sup>2</sup> útiles, sin incluir el espacio para almacenamiento.

El lavadero, podrá ubicarse en la cocina, en el baño, en el aseo o en un recinto específico para esa función, reservando siempre la superficie necesaria para la colocación y uso de los aparatos previstos.

Podrá ubicarse esta función en un espacio común del edificio según se regula en el artículo 11 de la presente disposición.

Todas las viviendas deberán disponer de espacio para la higiene personal con la dotación correspondiente a baño. Las viviendas de tres o más dormitorios contarán con un espacio adicional para la higiene personal con la dotación correspondiente a aseo.

### EN EL PROYECTO

Vivienda para mayores:

- Superficie útil: 41,7 m<sup>2</sup>
- Estar-comedor-cocina: 23,08 m<sup>2</sup>
- Dormitorio doble: 11,8 m<sup>2</sup>
- Baño: 5,1 m<sup>2</sup>

Vivienda para jóvenes:

- Superficie útil: 71 m<sup>2</sup>
- Estar-comedor-cocina: 27,52 m<sup>2</sup>
- Dormitorio 1 (doble): 12,26 m<sup>2</sup>
- Dormitorio 2 (doble): 12,31 m<sup>2</sup>
- Baño doble: 8,47 m<sup>2</sup>

## 2. RELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS ESPACIOS O RECINTOS

La relación entre los espacios de la vivienda cumplirá con las siguientes condiciones:

a) El espacio para la evacuación fisiológica se ubicará en un recinto compartimentado, pudiendo albergar éste la zona de higiene personal. El recinto que contenga el espacio para la evacuación fisiológica no podrá conectarse directamente con el estar, el comedor o la cocina, debiendo existir un espacio intermedio delimitado.

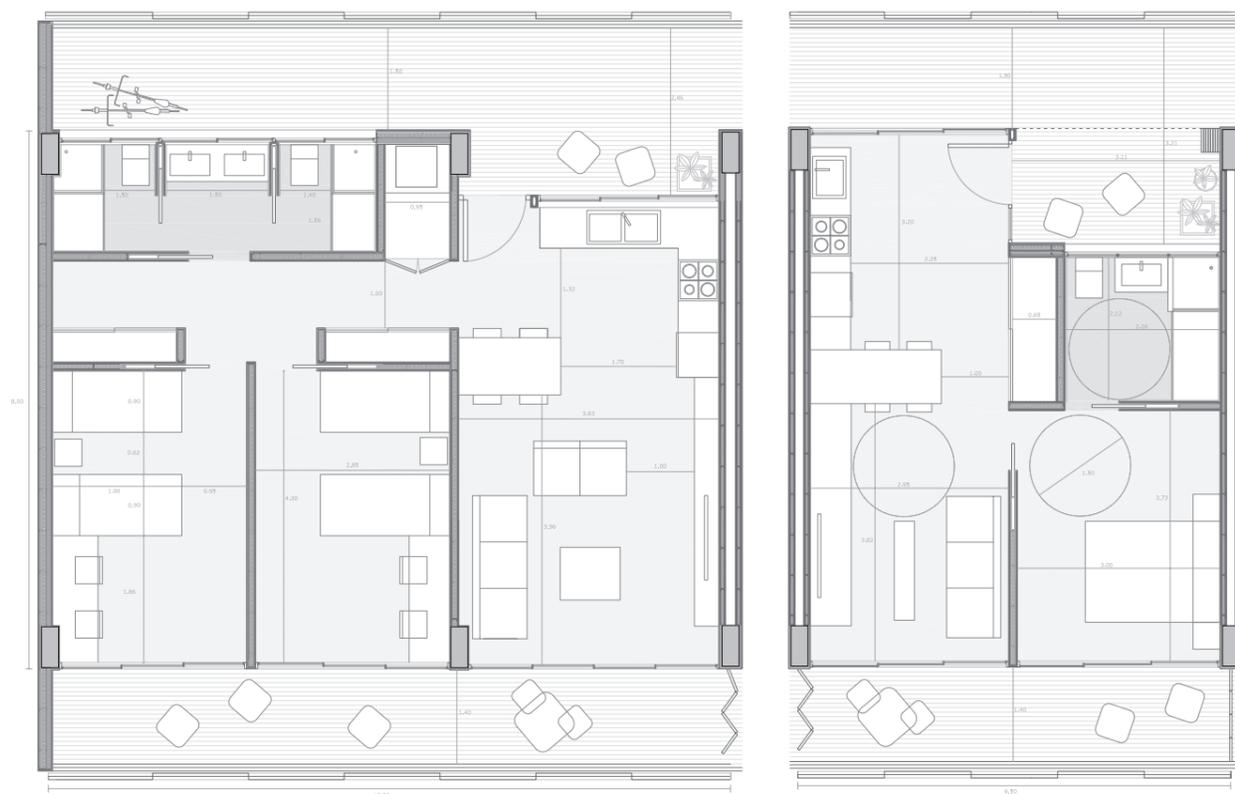
b) Todo recinto o zona de la vivienda en el que esté ubicada una bañera o una ducha, se considerará como local húmedo a los efectos del Documento Básico HS 3 Calidad del aire interior del Código Técnico de la Edificación, y sus acabados superficiales cumplirán lo establecido en el Artículo. 5 d) de esta disposición.

c) Cuando la vivienda tenga más de un dormitorio, se podrá acceder a un espacio para la higiene personal desde los espacios de circulación de la vivienda.

d) El baño y el aseo no serán paso único para acceder a otra habitación o recinto.

### EN EL PROYECTO

A continuación se muestra la planta de las dos tipologías de viviendas y la relación entre las distintas estancias.



Distribución vivienda para jóvenes

Distribución vivienda para mayores

**3. DIMENSIONES LINEALES**

1. En la vivienda la altura libre mínima será de 2,50 m, admitiéndose descuelgues hasta 2,20 m, con ocupación en planta de cada recinto de hasta el 10% de su superficie útil. En espacios de circulación, baños, aseos y cocinas, la altura libre mínima será de 2,20 m.

2. En las habitaciones o recintos deberán poder inscribirse dos tipos de figuras mínimas:

- a) Las figuras libres de obstáculos, que permitan la circulación por la vivienda. Estas figuras se pueden superponer entre sí, si las funciones se agrupan en el mismo recinto, estando fuera del abatimiento de las puertas.
- b) Las figuras para mobiliario que permitan la ubicación de muebles en la vivienda. Estas figuras no se pueden superponer con ninguna otra figura, por estar destinada cada una a su mobiliario específico. Las figuras mínimas inscribibles son las que se indican en la tabla (en m).

	Estar	Comedor	Cocina	Lavadero	Dormitorio	Baño y aseo
Figura libre de obstáculos	Ø1,20 (1)	Ø1,20	Ø1,20			Baño: Ø1,20 (3) Aseo: Ø 0,90(3)
Figura para mobiliario	3,00 x 2,50	Ø 2,50	1,60 entre paramentos	1,10 x 1,20	D. Doble: 2,60 x 2,60 (2) 2 x 2,60 ó 4,10 x 1,80 D. Sencillo: 2,00 x 1,80	

3. Los baños, aseos o los espacios se dimensionarán según los aparatos sanitarios que contengan, considerando la zona adscrita a cada aparato, así como la zona de uso de éste. Las zonas de uso podrán superponerse. Las dimensiones mínimas de las zonas adscritas a los aparatos sanitarios y de las zonas de uso correspondientes se indican en la tabla.

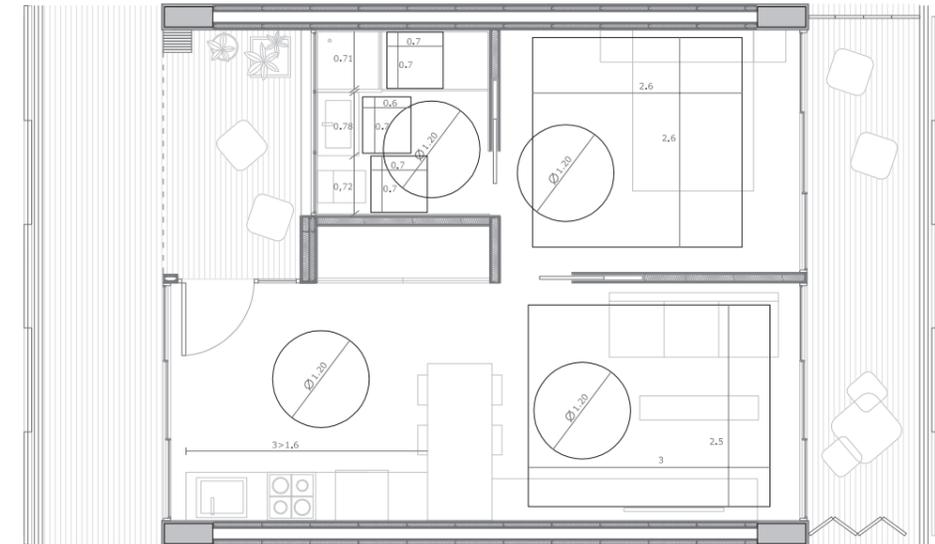
Tipo de aparato sanitario	Zona de aparato sanitario		Zona de uso	
	ancho (m)	Profundidad (m)	ancho (m)	Profundidad (m)
Lavabo	0,70	Igual dimensión que aparato sanitario	0,70	0,60
Ducha	Igual dimensión que aparato sanitario		0,60	
Bañera			0,60	
Bideé	0,70		0,70	
Inodoro	0,70		0,70	

4. El lavadero se dimensionará de acuerdo con los aparatos que contenga, considerando el área adscrita a cada aparato para lavado así como la zona de uso de éste. Las zonas de uso podrán superponerse. Las dimensiones mínimas de cada aparato y de la zona de uso se indican en la tabla.

Tipo aparato	Zona de aparato		Zona de uso	
	Anchura (m)	Profundidad (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)
Lavadora	0,60	0,60	Anchura (m) Igual dimensión que aparato	0,60
Pila de lavar	0,45			
Secadora	0,60 (1)			

EN EL PROYECTO

La altura libre en las dos tipologías es de 2,54 m y las restricciones de dimensiones para el lavadero no son aplicables por no haber una estancia dedicada exclusivamente a ese uso.



Vivienda para mayores



Vivienda para jóvenes

#### 4. CIRCULACIONES HORIZONTALES Y VERTICALES

1. Las circulaciones horizontales y verticales de toda vivienda, contarán con las siguientes dimensiones:

a) **Accesos:** El acceso a la vivienda, desde el edificio o desde el exterior, será a través de una puerta cuyo hueco libre no será menor de 0,80 m de anchura y de 2,00 m de altura. Toda vivienda tendrá un hueco al exterior con anchura mayor de 0,90 m y superficie mayor de 1,50 m<sup>2</sup>, para permitir el traslado de mobiliario. El hueco libre en puertas de paso será como mínimo de 0,70 m de anchura y 2,00 m de altura.

b) **Pasillos:** La anchura mínima de los pasillos será de 0,90 m, permitiéndose estrangulamientos de hasta un ancho de 0,80 m con una longitud máxima de 0,60 m por presencia de elementos estructurales o paso de instalaciones, sin que exceda del 25% de la longitud total del recinto, medido en el eje del pasillo.

c) **La escalera del interior de la vivienda:** Las escaleras que permiten el acceso necesario a los espacios básicos y a los recintos que los contienen, así como la que conecta el garaje con el interior de la vivienda, deberán cumplir las condiciones que se establecen en la tabla.

Ancho mínimo de tramo sin incluir pasamanos	0,80 m
Huella mínima	0,27 m
Tabica máxima	0,19 m
Altura máxima por tramo de escalera sin meseta o rellano	3,40 m
2Tabicas + Huella	0,62m+-0,05 m

La altura libre mínima será de 2,20 m medida desde la arista exterior del escalón hasta la cara inferior del tramo inmediatamente superior, admitiéndose descuelgues hasta 2,00 m cuya ocupación en planta no sea superior al 25% de la superficie de la escalera.

Las mesetas o rellanos, tendrán un ancho mínimo igual al ancho del tramo mayor que en ella desembarca, y una longitud mínima de 0,70 m, medido en la línea de huella.

2. En los edificios de más de una vivienda que deban disponer de un itinerario practicable, éste conectará, en el interior de la vivienda, con el espacio de acceso, un recinto para la relación y un recinto para la higiene personal que contarán con las siguientes dimensiones:

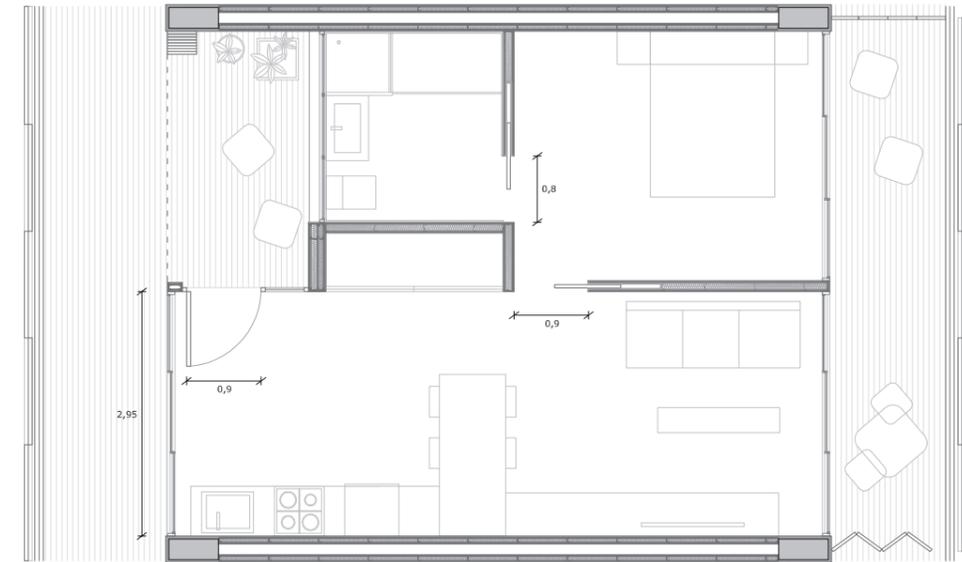
- Los huecos libres de la puerta de paso serán como mínimo de 0,80 m de anchura.
- Podrá inscribirse en los espacios o recintos una circunferencia de Ø1,20 m.

##### EN EL PROYECTO

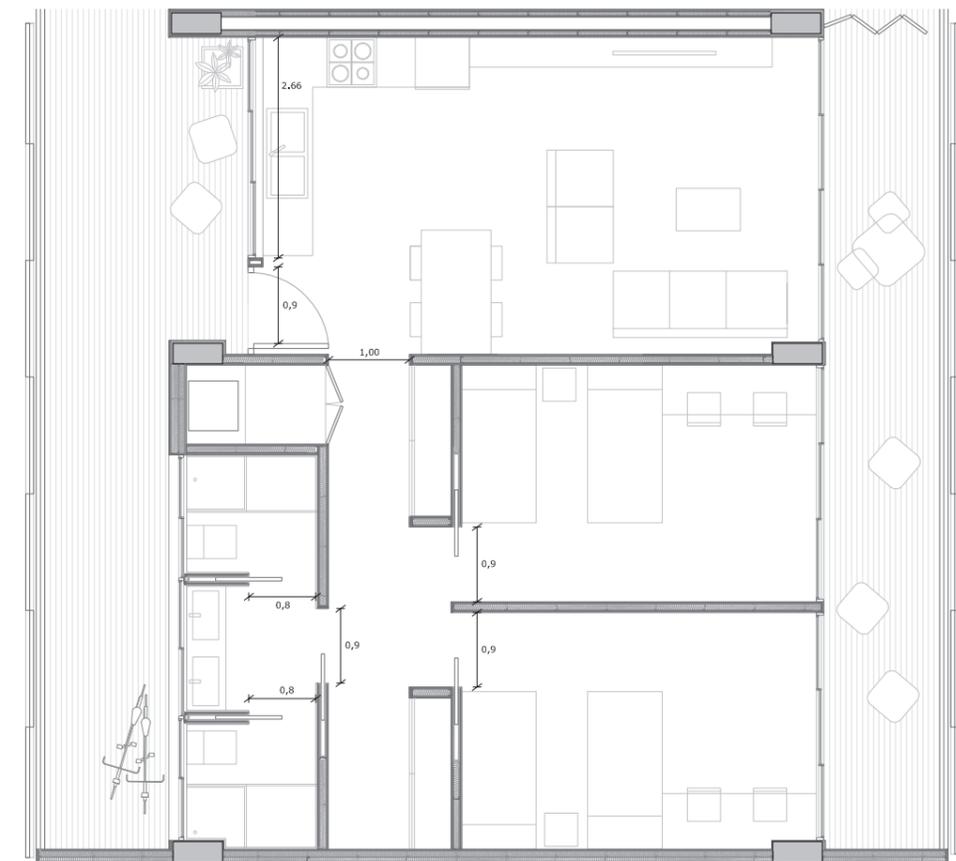
Las dimensiones libres de las puertas de acceso e interiores de las viviendas son mayores que las restricciones anteriormente comentadas: 0,90 m de ancho y 2,10 m de alto. Las dimensiones libres de las puertas de baños será de 0,80 m de ancho y 2,10 m de alto.

Ambas viviendas tienen un hueco al exterior de anchura mayor de 0,90 m y superficie mayor de 1,50 m<sup>2</sup> para traslado de mobiliario: 2,95 m de ancho en las viviendas para mayores y 2,66 m de ancho en las viviendas para jóvenes.

La normativa referente a escaleras interiores no es aplicable en este caso por no disponer ninguna vivienda de escalera interior.



Vivienda para mayores



Vivienda para jóvenes

## 5. EQUIPAMIENTO

El equipamiento de la vivienda deberá cumplir las siguientes condiciones:

### a) Almacenamiento

Toda vivienda dispondrá de un espacio para almacenamiento de la ropa y enseres que no será inferior a 0,80 m<sup>3</sup> por usuario con una profundidad mínima de 0,55 m, que se podrá materializar mediante armarios empotrados, mediante reserva de superficie para la disposición de mobiliario, o ambas.

### b) Secado de ropa

Para el secado de ropa se podrá optar por una de las siguientes soluciones:

- Sistema de secado natural en un espacio exterior de la vivienda.
- Sistema de secado natural en fachada exterior o interior del edificio con protección de vistas desde la vía pública.

Además de los sistemas descritos podrá existir de forma complementaria un sistema de secado artificial que cumpla las condiciones de calidad del aire interior en cuanto a ventilación, así como de ahorro de energía.

Los sistemas de secado no deberán interferir con las aberturas necesarias para la ventilación e iluminación de los recintos de la vivienda.

### c) Aparatos

En toda vivienda, los recintos o zonas que a continuación se expresan, contarán con el siguiente equipamiento mínimo:

- Cocina: Un fregadero con suministro de agua fría y caliente, y evacuación con cierre hidráulico. Espacio para lavavajillas con toma de agua fría y caliente, desagüe y conexión eléctrica. Espacio para cocina, horno y frigorífico con conexión eléctrica. Espacio mínimo para bancada de 2,50 m de desarrollo, incluido el fregadero y zona de cocción, medida en el borde que limita con la zona del usuario.
- Zona de lavadero: Deberá existir un espacio para la lavadora con tomas de agua fría y caliente, desagüe y conexión eléctrica.
- Baño: Un lavabo y una ducha o bañera con suministro de agua fría y caliente, un inodoro con suministro de agua fría y todos ellos con evacuación con cierre hidráulico.
- Aseo: Un inodoro y un lavabo, en las mismas condiciones que los anteriores.

### d) Acabados superficiales

Los recintos húmedos (cocina, lavadero, baño y aseo) irán revestidos con material lavable e impermeable hasta una altura mínima de 2,00 m. El revestimiento en el área de cocción será además incombustible.

En caso de cocinas situadas en el mismo recinto del estar o comedor, se revestirán los paramentos en contacto con el mobiliario o equipo específicos de cocina, con material lavable e impermeable hasta una altura mínima de 2,00 m, y en el área de cocción el material será además incombustible.

## EN EL PROYECTO

Las viviendas disponen de espacios de almacenaje con un espacio mayor de 0,80 m<sup>3</sup> por usuario y profundidad de 0,55 m en la vivienda para jóvenes y 0,65 en la vivienda para mayores, además de mobiliario diferente dedicado exclusivamente a almacenamiento.

Al ser tipologías de vivienda pasantes, las condiciones de ventilación favorecen el sistema de secado natural de ropa en el interior de la vivienda. Además, cuentan con espacios exteriores de terraza y zona de acceso con espacio suficiente para ese uso.

Complementariamente se podrá instalar una secadora en la zona de cocina.

Como se especifica en la memoria técnica de instalaciones, las viviendas cuentan con los aparatos mínimos exigibles, con un diseño en cuanto a suministro y evacuación de acuerdo a la normativa.

Los recintos húmedos contarán con un revestimiento de alicatado, especialmente indicado para ese uso, que alcanza una altura mayor de 2,00 m por llegar hasta el falso techo.

## 6. CIRCULACIONES HORIZONTALES Y VERTICALES

1. En todos los edificios de más de una vivienda, los espacios comunitarios de circulación contarán con las siguientes dimensiones:

- a) Acceso: La puerta de entrada tendrá un hueco libre mínimo de 0,90 m de ancho y 2,10 m de alto.  
 b) Zaguán: Altura libre mínima 2,30 m. Ancho mínimo 1,20 m.  
 c) Pasillos: El ancho mínimo de los pasillos será de 1,20 m y la altura libre mínima será de 2,30 m. Se permitirán estrangulamientos de hasta un ancho de 0,90 m con una longitud máxima de 0,60 m por presencia de elementos estructurales o paso de instalaciones, sin que exceda del 25% de la longitud total del recinto, medido en el eje del pasillo.  
 d) Escaleras: Las escaleras que sean paso necesario desde la vía pública a las viviendas de un edificio, o a los espacios de uso común, deberán cumplir las condiciones indicadas en la tabla.

Ancho mínimo de tramo sin incluir pasamanos	1,00 m
Huella mínima	0,28 m
Tabica máxima	0,185 m
Altura máxima por tramo de escalera sin meseta o rellano	3,15m
2 Tabicas+Huella	0,62m+/- 0,05 m

La altura libre mínima de la escalera será de 2,20 m, medida desde la arista exterior del escalón hasta la cara inferior del tramo inmediatamente superior.

Las mesetas o rellanos, tendrán un ancho mínimo igual al ancho del tramo mayor que en ella desembarca, y una longitud mínima de 0,70 m, medido en la línea de huella.

En el caso de mesetas o rellanos que sirvan de acceso a viviendas o locales, el ancho mínimo de éstos será de 1,20 m y la distancia mínima entre la arista del último peldaño y el hueco de las puertas a las que sirva será de 0,40 m.

e) Los espacios de circulación en edificios de más de una vivienda permitirán la circulación horizontal de un prisma de 2,00 m x 0,60 m x 0,60 m.

2. En los edificios de más de una vivienda que deban disponer de un itinerario practicable o adaptado, los espacios comunitarios de circulación contarán con las siguientes dimensiones:

- a) Acceso: Para acceder sin rampa desde el espacio exterior, se dispondrá de un plano inclinado con un desnivel máximo de 0,12 m, una pendiente máxima del 25% y una anchura mínima de 0,90 m.  
 b) Zaguán y pasillos: En el inicio y en los extremos de cada tramo recto o cada 10 m o fracción se proveerá de un espacio de maniobra donde se pueda inscribir una circunferencia con un diámetro de 1,50 m.  
 c) Rampas: El ancho mínimo de las rampas será de 1,20 m, sin pendiente transversal. La pendiente máxima para salvar un desnivel mediante rampa, estará en función de la longitud del tramo y de la exigencia de reserva de viviendas adaptadas, como se indica en la tabla.

Pendiente en itinerarios practicables	Pendiente en itinerarios adaptados	Longitud máxima del tramo
12%	10%	3,00 m
10%	8%	6,00 m
8%	6%	9,00 m

3. En los edificios de más de una vivienda que no dispongan de ascensor, la relación entre la longitud de la huella y de la tabica en las escaleras comunitarias cumplirá el criterio de facilidad de uso, por el que la diferencia de la longitud de la huella menos la de la tabica, será de 0,12 m con una tolerancia de más menos 0,02 m.

### 4. El ascensor

a) Será obligatoria la existencia de ascensor en los siguientes casos:

- Si la diferencia de altura A entre el nivel del pavimento en el eje del hueco de acceso al edificio y el nivel del pavimento de acceso a la vivienda de la planta más alejada fuera superior a 4,50 m y el número de viviendas servidas por el ascensor es mayor de 4.
- Si la altura A es superior a 10 m.

b) Se añadirá un segundo ascensor si se cumple al menos una de las siguientes condiciones:

- Si la altura A es superior a 23,50 m.
- Si el número de viviendas servidas por el ascensor es superior a 24.

c) Si la altura A es superior a 7,00 m y el número de viviendas servidas por el ascensor es inferior a 4, el nivel de accesibilidad será convertible, para lo cual, la estructura del edificio se diseñará y construirá teniendo en cuenta la futura instalación de un ascensor, y en los elementos comunes del edificio existirá la reserva del espacio necesario para éste.

d) Al menos un ascensor deberá estar conectado con el itinerario practicable y contará con las siguientes características:

- La cabina del ascensor tendrá en la dirección de cualquier acceso o salida una profundidad mínima de 1,25 m.
- El ancho mínimo de la cabina en la dirección perpendicular a cualquier acceso o salida será de 1,00 m.
- Las puertas en la cabina y en los accesos a cada planta, serán automáticas.
- El hueco de acceso tendrá un ancho libre mínimo de 0,80 m.
- Frente al hueco de acceso al ascensor, se dispondrá de un espacio libre donde se pueda inscribir una circunferencia con un diámetro de 1,20 m.

e) En el caso de que existan viviendas adaptadas al menos un ascensor deberá estar conectado con el itinerario adaptado y deberá cumplir las siguientes condiciones:

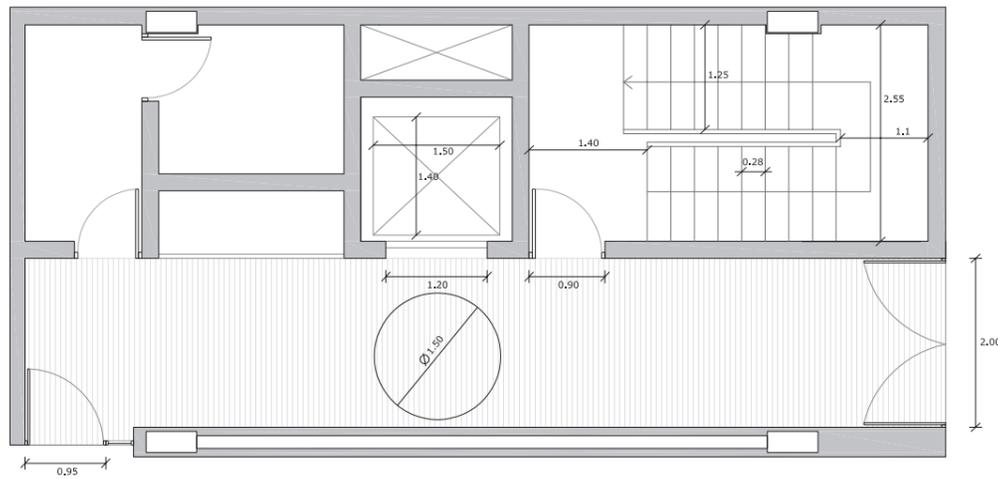
- La cabina del ascensor tendrá en la dirección de cualquier acceso o salida una profundidad mínima de 1,40 m.
- El ancho mínimo de la cabina en dirección perpendicular a cualquier acceso o salida será de 1,10 m.
- Las puertas en la cabina y en los accesos a cada planta, serán automáticas.
- El hueco de acceso tendrá un ancho libre mínimo de 0,85 m.
- Frente al hueco de acceso al ascensor, se dispondrá de un espacio libre donde se pueda inscribir una circunferencia con un diámetro de 1,50 m.

### EN EL PROYECTO

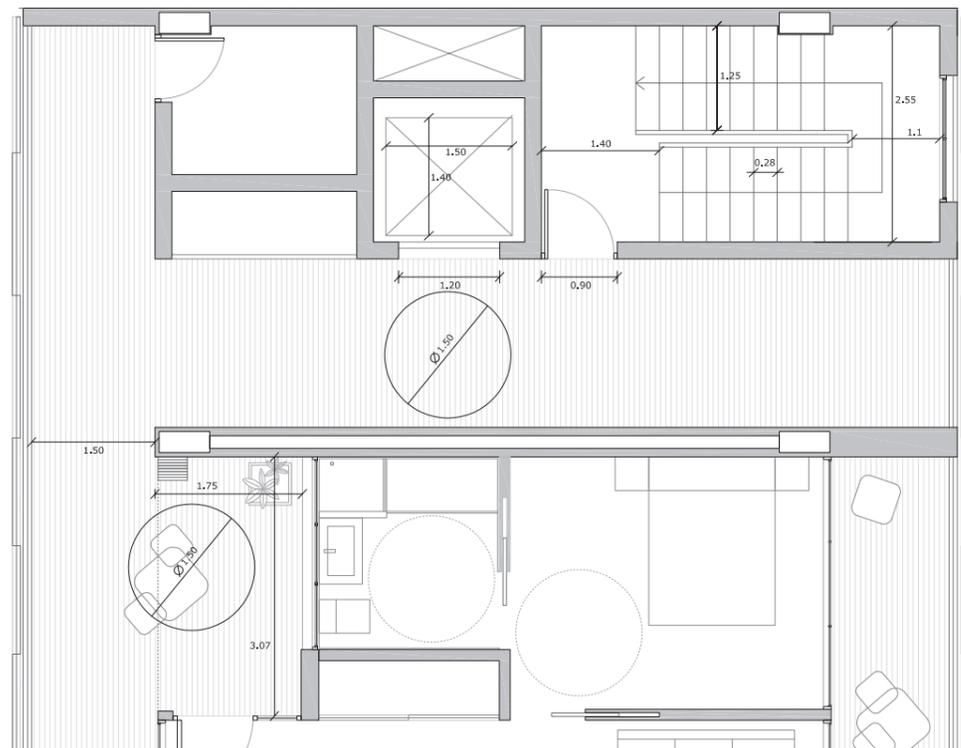
Tanto para el hueco de acceso como para zaguán y pasillos se cumplen las alturas mínimas libres, siendo éstas de 2,30 m, 3,70 m y 2,70 m respectivamente.

Para considerar los anchos mínimos se tendrán en cuenta, en circulaciones comunes, las dimensiones para disponer un itinerario practicable o adaptado, siendo suficientes las medidas desarrolladas en el proyecto.

Se coloca un sólo ascensor por bloque por no superar en ningún bloque las 24 viviendas servidas o los 23,50 m de altura de restricción para colocar dos ascensores. En este punto también se tendrán en cuenta las medidas necesarias para contar con un itinerario adaptado.



Zaguán de acceso

Núcleo de comunicación vertical y  
corredor de acceso a viviendas

## 7. HUECOS DE SERVICIO

Los huecos de servicio que contengan instalaciones comunes o conjuntos de acometidas individuales, deberán ser registrables desde espacios comunes y permitirán realizar adecuadamente las operaciones de mantenimiento y reparación. Las instalaciones en su interior estarán separadas entre sí, conforme a su normativa específica.

## 8. APARCAMIENTOS

Plazas de aparcamiento adaptadas: En edificios donde sea exigible la reserva de viviendas adaptadas para personas con movilidad reducida, como criterio general al menos se reservará una plaza de aparcamiento adaptada por cada vivienda adaptada. Las dimensiones mínimas de las plazas serán de 3,50 m x 4,50 m para plazas en batería y de 3,50 m x 5,70 m para plazas en línea.

En el proyecto se reservará un espacio cercano a los bloques de viviendas para el desarrollo de plazas de aparcamiento adaptadas.

## 9. LOCALES DEL EDIFICIO

### a) Almacén de contenedores de residuos ordinarios

La Administración Local podrá aceptar soluciones alternativas a lo dispuesto en el CTE en cuanto a almacén de contenedores, siempre que se justifique que el sistema de recogida de basuras del municipio no precisa de la existencia de éstos.

### b) Recintos para instalaciones

Cumplirán la reglamentación específica de las instalaciones que contengan.

## EN EL PROYECTO

No existe almacén de contenedores de residuos ordinarios. Según indica el CTE DB\_HS permite la existencia de la reserva de espacio y las condiciones relativas al mismo, ya que el edificio está situado en una zona en la que existe recogida centralizada con contenedores de calle de superficie de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios.

En cuanto a los recintos de instalaciones se especifican en la memoria técnica.

## 1. ILUMINACIÓN NATURAL

Para cumplir esta exigencia, los recintos o zonas con excepción del acceso, baño o aseo y trastero, dispondrán de huecos acristalados al exterior para su iluminación, con las siguientes condiciones:

a) Al menos el 30%, de la superficie útil de la vivienda se iluminará a través de huecos que recaigan directamente a la vía pública, al patio de manzana o a los patios del tipo I.

Necesariamente el recinto o zona de estar quedará incluido en esta superficie. Para esta comprobación superficial no se tendrán en consideración los espacios exteriores de la vivienda como balcones, terrazas, tendederos u otros.

b) Los posibles estrangulamientos que se produzcan en el interior de los recintos para alcanzar huecos de fachada, tendrán hasta el hueco, una profundidad igual o inferior a la anchura del estrangulamiento, excepto en cocinas donde esta relación podrá ser 1,20 veces la anchura del estrangulamiento.

c) Existirán sistemas de control de iluminación en los espacios destinados al descanso.

d) La superficie de los huecos de iluminación, en la que se incluye la superficie ocupada por la carpintería, será una fracción de la superficie del recinto iluminado, teniendo en cuenta la situación de la ventana, ya sea al exterior o a patios interiores del edificio y la profundidad del recinto iluminado, según se establece en la tabla.

La superficie mínima de iluminación de la ventana deberá estar comprendida entre los 0'50 m y los 2,20 m de altura.

Superficie de los huecos de iluminación en relación a la superficie útil de todo el recinto iluminado en tanto por cien.

		Situación de la ventana		
		Al exterior y en patios de manzana	En patios 1, 2 y 3	En patio 4
Profundidad del recinto iluminado	menor de 4 m	10%	15%	10%
	igual o mayor de 4 m	15%	18%	15%

En el caso de que existan elementos salientes sobre una ventana, cuerpos volados del edificio u otros, la superficie de la ventana se calculará igualmente mediante la tabla, introduciendo como profundidad del recinto iluminado, la distancia del borde exterior del cuerpo volado hasta el paramento interior del recinto iluminado más alejado de la ventana.

### EN EL PROYECTO

La condición del punto a) se cumple en el proyecto ya que todas las estancias de la vivienda, incluidos núcleos húmedos, tienen huecos para recibir iluminación natural directamente relacionados con el exterior, ya sea con el corredor de acceso a las viviendas o con las terrazas privadas de las mismas.

- Superficie útil vivienda jóvenes: 71 m<sup>2</sup>

- Superficie iluminada con huecos que recaen directamente a la vía pública: 63,00 m<sup>2</sup>. (los únicos espacios que no disponen de hueco para iluminación directa son una pequeña zona de almacenaje y el pasillo),

- Superficie útil vivienda mayores: 42,00 m<sup>2</sup>

- Superficie iluminada con huecos que recaen directamente a la vía pública: 42,00 m<sup>2</sup>

Los sistemas de control de iluminación se basan en la utilización, tanto en corredor como en terraza privada, de paneles correderos de lamas orientables, que podrán cerrarse completamente o regular su apertura dependiendo del grado de iluminación y privacidad que se quiera conseguir.

VIVIENDA JÓVENES	SUPERFICIE ESTANCIA m <sup>2</sup>	SUPERFICIE HUECOS m <sup>2</sup>
Estar-comedor-cocina (15%)	27,52	8,40 + 3,71 = 12,11
Dormitorio 1 (15%)	12,26	6,325
Dormitorio 2 (15%)	12,31	6,55
Baño doble (10%)	8,47	2,35

VIVIENDA MAYORES	SUPERFICIE ESTANCIA m <sup>2</sup>	SUPERFICIE HUECOS m <sup>2</sup>
Estar-comedor-cocina (15%)	23,08	6,75 + 6,75 = 13,5
Dormitorio (10%)	11,8	6,9
Baño (10%)	5,1	1,15

## 2. VENTILACIÓN NATURAL

Para la ventilación de las zonas o recintos con huecos al exterior, éstos serán practicables, al menos, en la tercera parte de la superficie del hueco de iluminación, definida en el artículo 12 de la presente disposición.

### EN EL PROYECTO

Todos los huecos al exterior se cubren con cerramientos de vidrio y carpintería metálica correderos u oscilo-batientes, por lo que, con su apertura, superan el tercio de superficie practicable en relación con la superficie total del hueco.

### 3. ILUMINACIÓN NATURAL

*Las escaleras del edificio en el caso de que dispongan de iluminación natural, cumplirán las siguientes condiciones:*

*a) Iluminación por huecos: la superficie del hueco será como mínimo de 1m<sup>2</sup>, en cada una de las plantas en las que haya viviendas. Esta no se producirá a través de balcones o terrazas de uso privado en evitación de su posible obstrucción.*

*b) Iluminación cenital: Será admisible hasta cuatro plantas, debiendo quedar un hueco central libre en toda la altura de la escalera, en el que se pueda inscribir un círculo de 1,10 m de diámetro, tendrá una superficie traslúcida superior a los 2/3 de la superficie en planta de la caja de escalera.*

### 4. VENTILACIÓN

*1. En edificios con escaleras protegidas o especialmente protegidas las condiciones de ventilación serán las establecidas en el Documento Básico DB SI Seguridad en caso de Incendio del CTE.*

*2. En edificios con escaleras no protegidas se podrá optar por uno de los sistemas de ventilación siguientes:*

*a) Ventilación natural: Las escaleras del edificio podrán ventilarse de forma natural, mediante huecos cuya superficie de apertura practicable sea mayor o igual a 1/6 de la superficie mínima de iluminación.*

*En el caso de iluminación cenital podrá ventilarse mediante un hueco perimetral en el encuentro del acristalamiento con la caja de escalera, cuya superficie será no menor a 1/6 de la superficie mínima de iluminación.*

*b) Ventilación mediante conductos independientes de entrada y salida de aire o mediante un sistema de presión diferencial conforme establece el Documento Básico DB SI Seguridad en caso de Incendio del CTE.*

#### EN EL PROYECTO

En las plantas cuyo uso está destinado a vivienda se disponen huecos para iluminación de 3,5 m<sup>2</sup> de superficie, con una parte fija de vidrio en la zona inferior y una ventana corredera en la parte superior, pudiendo ventilar así de forma natural el espacio destinado a la escalera.

## SUA 1 \_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

### 1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

1. Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

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

Localización y características del suelo	Clase
<b>Zonas interiores secas</b>	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
<b>Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior <sup>(1)</sup>, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.</b>	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
<b>Zonas exteriores: Piscinas <sup>(2)</sup>. Duchas.</b>	
	3

<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.  
<sup>(2)</sup> En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

2. Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla.

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

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

### 2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

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

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

2. Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

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

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

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

### EN EL PROYECTO

Las barreras existentes en el proyecto son barandillas metálicas que se dipondrán a una altura de 1,1 m para la protección contra caídas. No existe ningún escalón aislado en todo el recorrido.

### 3. DESNIVELES

#### PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES

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

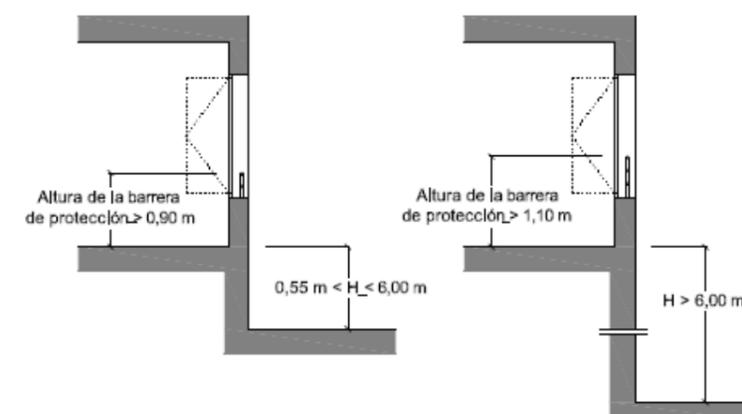
2. En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

#### CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN

##### 1. Altura

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

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



2. Resistencia

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

3. Características constructivas

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

- a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
  - En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
  - En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

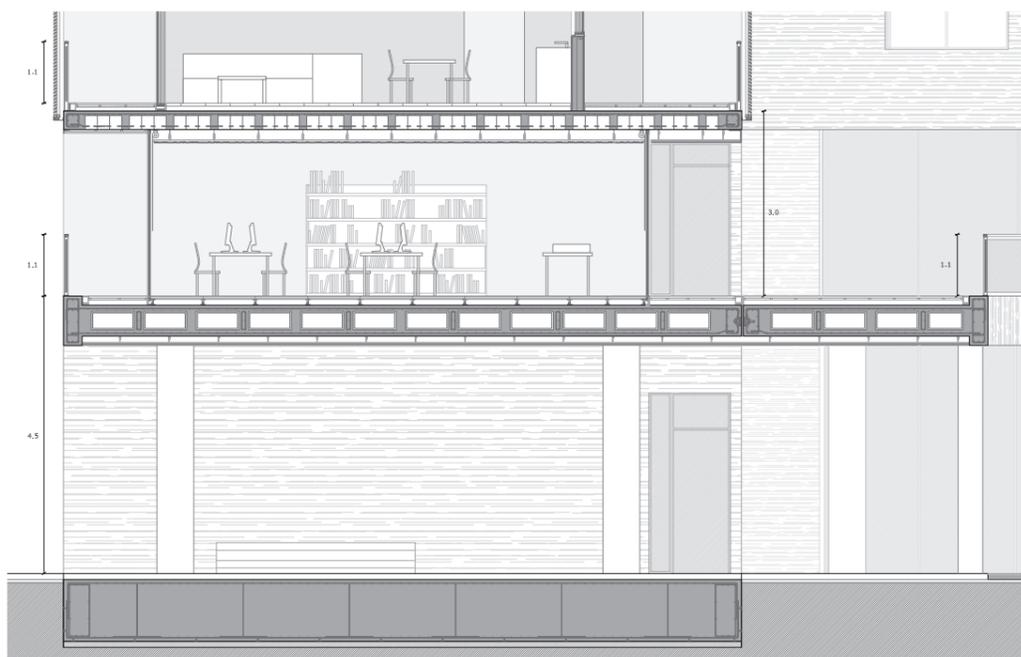
- b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm (véase figura).

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



EN EL PROYECTO

Existen barandillas de protección que impiden la caída en todos los puntos con desnivel. Se optará por la disposición de barandillas de 1,1 m en todos los puntos para cumplir con las exigencias de altura anteriormente expuestas.



4. ESCALERAS

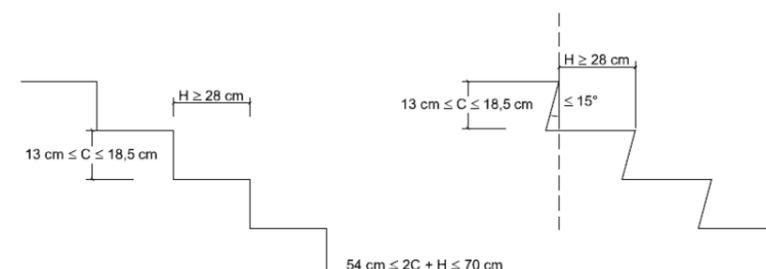
ESCALERAS DE USO GENERAL

1. Peldaños

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

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

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



2. Tramos

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

b) Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos.

c) Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de ±1 cm. En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas.

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

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

e) La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.

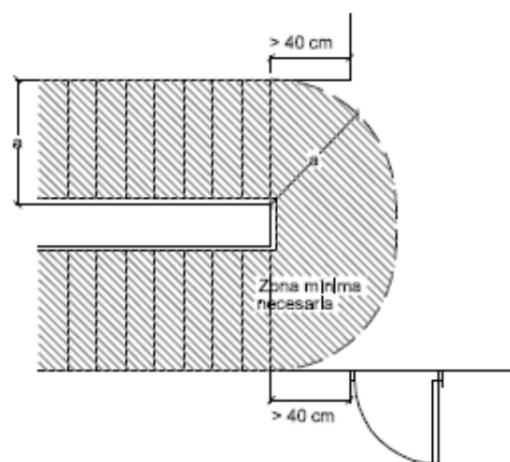
## 3. Mesetas

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

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

c) En zonas de hospitalización o de tratamientos intensivos, la profundidad de las mesetas en las que el recorrido oblique a giros de 180° será de 1,60 m, como mínimo.

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



## 4. Pasamanos

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

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

c) En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. En uso Sanitario, el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados.

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

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

## EN EL PROYECTO

Las escaleras incluidas en los núcleos de comunicación vertical se desarrollan en dos tramos rectos, de 1,25 m de ancho cada uno (cumplen con el ancho mínimo de 1 m de la tabla), disponiendo huellas de 28 cm y contrahuellas de 17 cm, cumpliéndose así la relación:

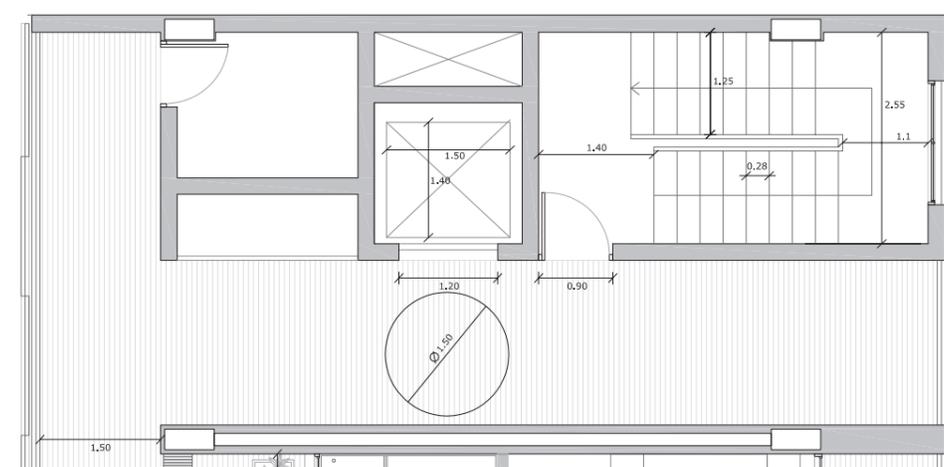
$$54 \text{ cm} \leq 2C + H = 62 \text{ cm} \leq 70 \text{ cm}$$

Las mesetas tendrán el mismo ancho de la escalera en su totalidad y una profundidad de 1,1 m. En cuanto a los pasamanos, existirán en ambos lados en los tramos de escalera y su fijación al elemento resistente no interferirá el paso continuo de la mano.

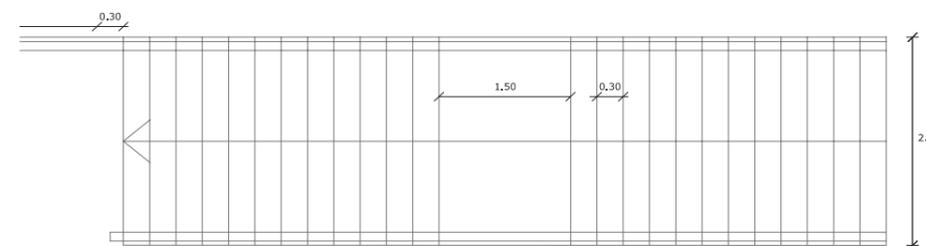
Las escaleras de acceso a la plataforma constarán de un sólo tramo, con un ancho de 2,35 m, huellas de 30 cm y contrahuellas de 17,5 cm.

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H = 65 \text{ cm} \leq 70 \text{ cm}$$

Éstas escaleras contarán con una meseta intermedia del mismo ancho que la escalera y una profundidad, medida en la dirección del recorrido, de 1,5 m. Al tratarse de una escalera de uso público, el pasamanos continuará al menos 30 cm en uno de sus lados.



Escalera de bloque de viviendas



Escalera de acceso a plataforma

## 5. LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

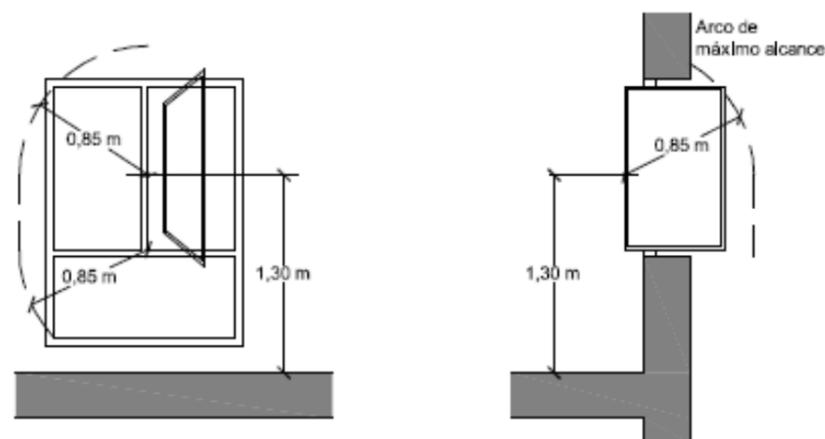
En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

a) Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m (véase figura)

b) Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

### EN EL PROYECTO

Los acristalamientos del proyecto son paneles correderos u oscilo-batientes, por lo que son fácilmente limpiables desde el interior y desde el exterior a través de las terrazas privadas y corredores de acceso a las viviendas.



## SUA 2 \_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

### 1. IMPACTO

#### IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

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

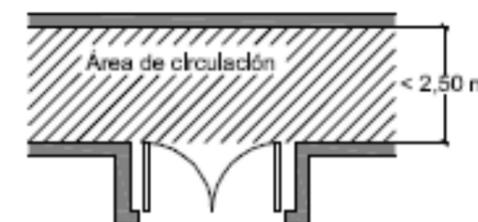
b) Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

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

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

#### IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

a) Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anexo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.



b) Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translúcidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

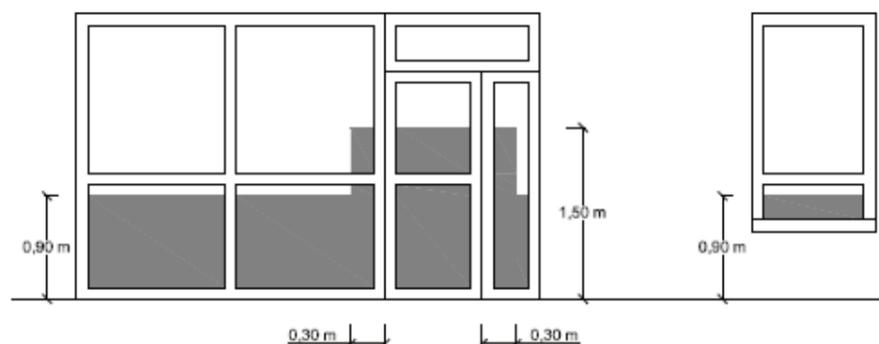
c) Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m<sup>2</sup> cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

d) Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

## IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

a) Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura):

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



b) Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto indicadas anteriormente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla siguiente. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

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

c) Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

## IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

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

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

## EN EL PROYECTO

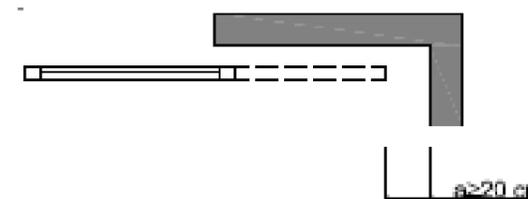
La altura libre de paso en zonas de circulación es de 2,55 m > 2,20 m por lo tanto cumple.  
No existen elementos salientes en zonas de circulación, por lo que no supone un riesgo de impacto.

En la plaza pública, el espacio ocupado en planta por la proyección de las escaleras de acceso a la plataforma estará delimitado por elementos fijos, al menos en la parte en la que se puede dar riesgo de impacto con mayor facilidad.

## 2. ATRAPAMIENTO

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

b) Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.



## SUA 3 \_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

a) Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

b) En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

c) La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

d) Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

## SUA 4 \_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

### 1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

a) En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

b) En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

### 2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

#### DOTACIÓN

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB-SI.
- Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1.
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público.
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- Las señales de seguridad.
- Los itinerarios accesibles.

#### POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

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

a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.

b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

- En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
- En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
- En cualquier otro cambio de nivel.
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

#### CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

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

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

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

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

- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

#### ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

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

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.

- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.

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

- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 segundos, y al 100% al cabo de 60 segundos.

#### EN EL PROYECTO

El alumbrado de emergencia, recorridos y características de la instalación se especifica en los planos de cumplimiento del DB-SI \_ Seguridad en caso de incendio.

**SUA 5 \_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN**

El proyecto no entra dentro del ámbito de aplicación por no tratarse de un edificio o uso previsto para más de 3000 espectadores de pie.

**SUA 6 \_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

De este punto quedan excluidos los baños termales, Spa, centros de hidroterapia y los dedicados a usos médicos, por lo que la normativa no es aplicable al proyecto.

**SUA 7 \_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO**

El proyecto no entra dentro del ámbito de aplicación por no incluir ningún uso dedicado a aparcamientos ni vías de circulación de vehículos.

**SUA 8 \_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO****1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN**

a) Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

b) Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia  $E$  superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

c) La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}, \text{ siendo}$$

$N_g$ : densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año.km<sup>2</sup>), obtenida según la figura.



$A_e$ : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

$C_1$ : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla siguiente.

Situación del edificio	$C_1$
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

d) El riesgo admisible,  $N_a$ , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo,  $C_2$  coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2.

$C_3$  coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

$C_4$  coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

$C_5$  coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

**Tabla 1.2 Coeficiente  $C_2$** 

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

**Tabla 1.3 Coeficiente  $C_3$** 

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

**Tabla 1.4 Coeficiente  $C_4$** 

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

**Tabla 1.5 Coeficiente  $C_5$** 

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

**EN EL PROYECTO**

$N_g = 2$  (situado en Valencia)

$A_e = 9720$  m<sup>2</sup> (al contar el proyecto con 6 bloques de viviendas, se tendrá en cuenta la superficie de captura del de menos altura, ya que si ese bloque necesitara la instalación de un sistema de protección contra el rayo, los demás también lo necesitarían por contar con una superficie de captura mayor).

$C_1 = 0,5$  (próximo a otros edificios o árboles)

$$N_e = 2 \times 9720 \times 0,5 \times 10^{-6} = 0,0972$$

$C_2 = 1$  (estructura de hormigón, cubierta de hormigón)

$C_3 = 1$  (edificio sin contenido inflamable)

$C_4 = 1$  (uso principal vivienda)

$C_5 = 1$  (edificio que no interrumpe ningún servicio imprescindible)

$$N_a = (5,5 / 1) \times 10^{-3} = 0,055$$

$N_e > N_a$ , por lo que será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo

**2. TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDO**

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

$$E = 1 - N_o/N_e$$

b) La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

**Tabla 2.1 Componentes de la instalación**

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ <sup>(1)</sup>	4

<sup>(1)</sup> Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

EN EL PROYECTO

$E = 0,43$ , por lo que es nivel de protección 4, que, según se indica la tabla, no es obligatoria la instalación.

Aun así, a continuación se señalan las partes de la instalación de protección contra el rayo.

**SISTEMA EXTERNO**

El sistema externo de protección contra el rayo está formado por dispositivos captadores y por derivadores o conductores de bajada.

Los dispositivos captadores podrán ser puntas Franklin, mallas conductoras y pararrayos con dispositivo de cebado.

Derivadores o conductores de bajada

a) Los derivadores conducirán la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador a la toma de tierra, sin calentamientos y sin elevaciones de potencial peligroso, por lo que deben preverse:

- Al menos un conductor de bajada por cada punta Franklin o pararrayos con dispositivo de cebado, y un mínimo de dos cuando la proyección horizontal del conductor sea superior a su proyección vertical o cuando la altura de la estructura que se protege sea mayor que 28 m.
- Longitudes de las trayectorias lo más reducidas posible.
- Conexiones equipotenciales entre los derivadores a nivel del suelo y cada 20 metros.

b) En caso de mallas, los derivadores y conductores de bajada se repartirán a lo largo del perímetro del espacio a proteger, de forma que su separación media no exceda de lo indicado en la tabla B.5 en función del nivel de protección.

**SISTEMA INTERNO**

a) Este sistema comprende los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger.

b) Deberá unirse la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger y el sistema externo de protección si lo hubiera, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra.

c) Cuando no pueda realizarse la unión equipotencial de algún elemento conductor, los conductores de bajada se dispondrán a una distancia de dicho elemento superior a la distancia de seguridad  $d_s$ . La distancia de seguridad  $d_s$  será igual a:  $d_s = 0,1 \times L$ , siendo  $L$  la distancia vertical desde el punto en que se considera la proximidad hasta la toma de tierra de la masa metálica o la unión equipotencial más próxima. En el caso de canalizaciones exteriores de gas, la distancia de seguridad será de 5 m como mínimo.

**RED DE TIERRA**

La red de tierra será la adecuada para dispersar en el terreno la corriente de las descargas atmosféricas.

**SUA 9 \_ ACCESIBILIDAD****1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD**

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

b) Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

**CONDICIONES FUNCIONALES**Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas.

Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.

Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.

**DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES**Viviendas accesibles

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán del número de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable.

Mobiliario fijo

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

Mecanismos

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

**2. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD****DOTACIÓN**

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

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

**CARACTERÍSTICAS**

a) Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

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

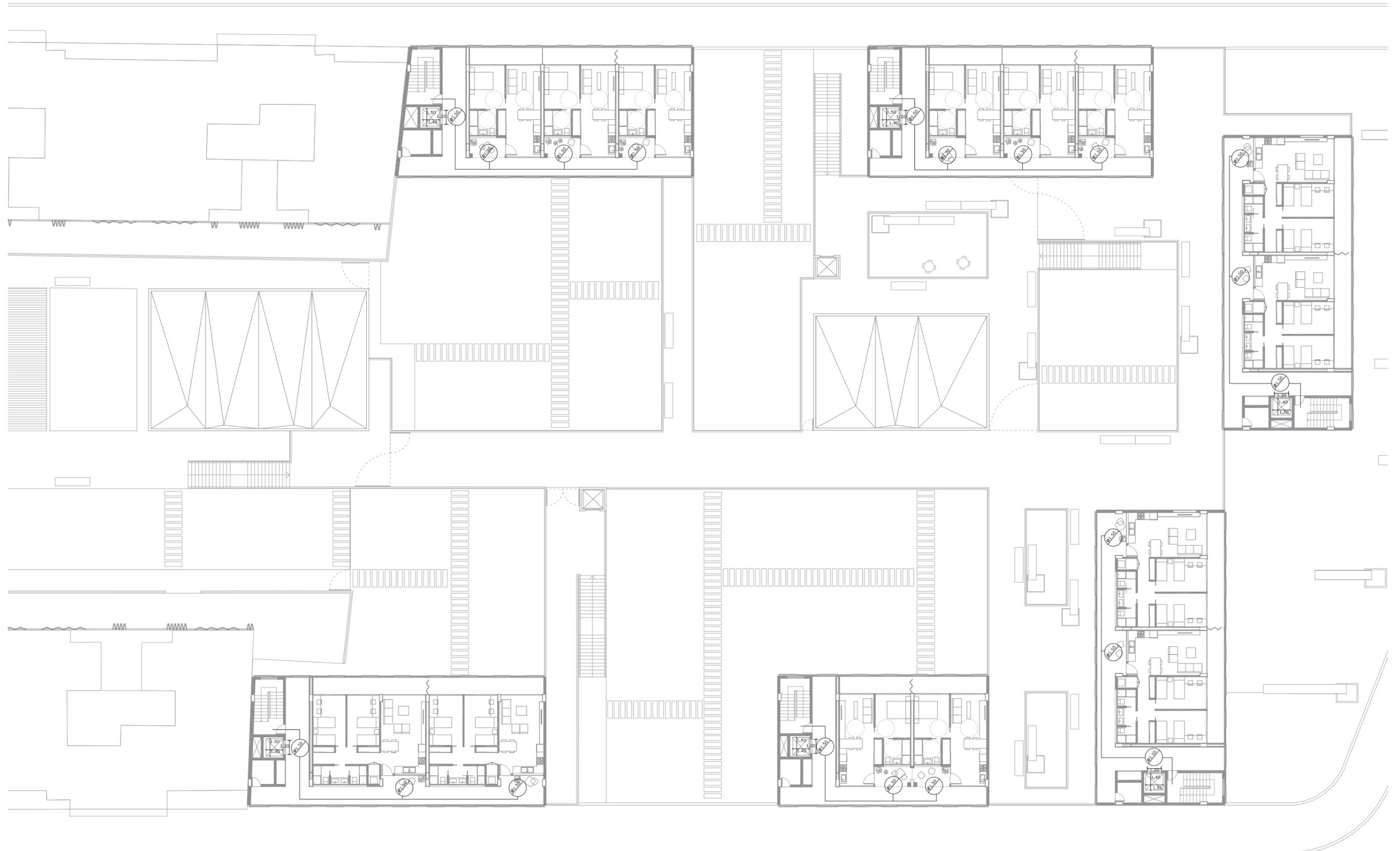
c) Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

d) Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

e) Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.







## SI 1 \_ PROPAGACIÓN INTERIOR

## 1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

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><sup>(2)</sup>.</li> <li>Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia.</li> </ul> </li> <li>- Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho 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 60.</li> </ul>
Administrativo	<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> </ul>
Comercial <sup>(3)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de: <ul style="list-style-type: none"> <li>i) 2.500 m<sup>2</sup>, en general;</li> <li>ii) 10.000 m<sup>2</sup> en los establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya altura de evacuación no exceda de 10 m.<sup>(4)</sup></li> </ul> </li> <li>- En establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único sector de incendio cuando en ellas la altura de evacuación descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante salidas de edificio situadas en la propia planta y salidas de planta que den acceso a escaleras protegidas o a pasillos protegidos que conduzcan directamente al espacio exterior seguro.<sup>(4)</sup></li> <li>- En centros comerciales, cada establecimiento de uso Pública Concurrencia: <ul style="list-style-type: none"> <li>i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie;</li> <li>ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>,</li> </ul> debe constituir al menos un sector de incendio diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas.<sup>(5)</sup> </li> </ul>
Docente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m<sup>2</sup>. Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.</li> </ul>
Pública Concurrencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.</li> <li>- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre que: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;</li> <li>b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio;</li> <li>c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B<sub>FL</sub>-s1 en suelos;</li> <li>d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m<sup>2</sup> y</li> <li>e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.</li> </ul> </li> <li>- Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.</li> </ul>

a) 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.

b) A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

c) 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.

d) 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 de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 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 EI2 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 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio<sup>(1)(2)</sup>

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

## EN EL PROYECTO

En la siguiente tabla se detallan los sectores de incendios en los que se divide el edificio, atendiendo a sus características de uso, superficie, altura de evacuación y resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas.

Sectores	Uso	Superficie (m2)	Altura de evacuación (m)
1	Piscina, Spa, vestuarios, consultas	230	0
2	Cafetería	150,5	0
3	Administración	93	0
4 y 5	Comercios	55	0
6	Comercio	90	0
7	Comercio	108	0
8	Gimnasio, salas de apoyo	181	4,5
9	Restaurante	100	4,5
10	Salas de estudio, lectura, prensa diaria	107	4,5
11	Biblioteca	164	4,5
12	Sala de ordenadores, conferencias	164	4,5
13	Salas TV, juegos	160	4,5
14	Bloque viviendas jóvenes 1	1400	16,5
15	Bloque viviendas mayores 1	1120	13,5
16	Bloque viviendas mayores 2	545	10,5
17	Bloque viviendas mayores 3	800	16,5
18	Bloque viviendas jóvenes 2	1120	16,5
19	Bloque viviendas jóvenes 3	840	13,5

## 2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

a) Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

b) Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos.

Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

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

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
<b>En cualquier edificio o establecimiento:</b>			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Almacén de residuos	5<S≤15 m <sup>2</sup>	15<S≤30 m <sup>2</sup>	S>30 m <sup>2</sup>
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m <sup>2</sup>	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P <sup>(1)(2)</sup>	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos <sup>(3)</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤200 m <sup>2</sup>	S>200 m <sup>2</sup>
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤800 kW	P>800 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW S≤3 m <sup>2</sup>	En todo caso P>400 kW S>3 m <sup>2</sup>	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	En todo caso		
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total en cada transformador	P≤2 520 kVA P≤830 kVA	2520<P≤4000 kVA 830<P≤1000 kVA	P>4 000 kVA P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
<b>Residencial Vivienda</b>			
- Trasteros <sup>(4)</sup>	60<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤500 m <sup>2</sup>	S>500 m <sup>2</sup>
<b>Administrativo</b>			
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤500 m <sup>3</sup>	V>500 m <sup>3</sup>
<b>Comercial</b>			
- Almacenes en los que la densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q <sub>s</sub> ) aportada por los productos almacenados sea <sup>(5)</sup>	425<Q <sub>s</sub> ≤850 MJ/m <sup>2</sup>	850<Q <sub>s</sub> ≤3.400 MJ/m <sup>2</sup>	Q <sub>s</sub> >3.400 MJ/m <sup>2</sup>
La superficie construida de los locales así clasificados no debe exceder de la siguiente:			
- en recintos no situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	S<2.000 m <sup>2</sup>	S<800 m <sup>2</sup>	S<25 m <sup>2</sup> y altura de evacuación <15 m
sin instalación automática de extinción	S<1.000 m <sup>2</sup>	S<300 m <sup>2</sup>	no se admite
- en recintos situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	<800 m <sup>2</sup>	no se admite	no se admite
sin instalación automática de extinción	<400 m <sup>2</sup>	no se admite	no se admite
<b>Pública concurrencia</b>			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>		V>200 m <sup>3</sup>

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

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

## EN EL PROYECTO

Espacios con riesgo bajo:

- Zona de almacenaje de residuos del restaurante.
- Vestuarios del área especializada para personas mayores
- Local de contadores de electricidad junto a los cuadros generales de distribución.
- Zona de maquinaria de ascensores.

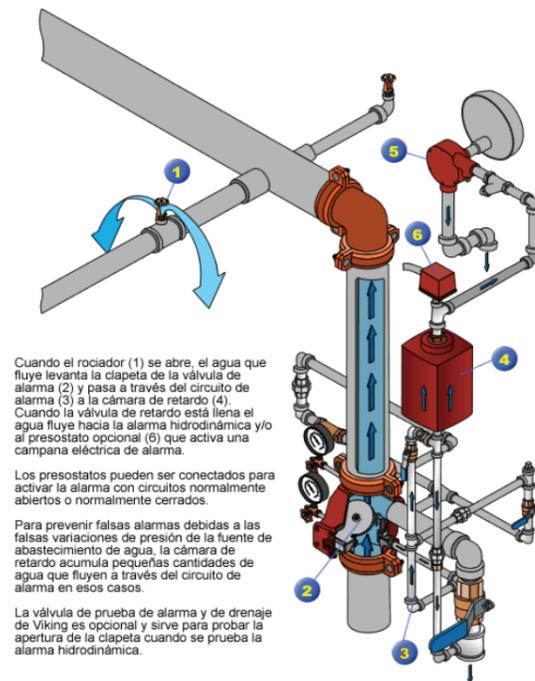
Según lo indicado en la tabla 2.2, estos locales tendrán la resistencia al fuego de la estructura portante R 90 y las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio serán de EI 90. Las puertas de comunicación con el resto del edificio serán EL<sub>2</sub> 45-C5 y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será igual o inferior a 25 m.

Espacios con riesgo medio:

- Cocina de la cafetería-restaurante

Tendrán la resistencia al fuego de la estructura portante R 120, las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio serán de EI 120, las puertas de comunicación con el resto del edificio serán 2 x EL<sub>2</sub> 30-C5 y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será igual o inferior a 25 m.

Para las zonas de uso público del Centro de Barrio se instalará un sistema de protección contra incendios de la clase de tubería mojada de Viking, en la que la red de rociadores se mantiene sin agua, por lo que no hay riesgo de descargas accidentales cuando no hay un fuego. Además, las tuberías se mantienen presurizadas con aire para detectar cualquier avería que se produzca en la instalación.



## 3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

a) 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.

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

c) La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

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

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

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

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

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

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

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

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

Pasan el ensayo según las normas siguientes:

\_UNE-EN 1021-1:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión".

\_UNE-EN 1021-2:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla".

- Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.

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

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
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, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup>

SI 2 \_ PROPAGACIÓN EXTERIOR

1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS

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

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

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

$\alpha$	0° <sup>(1)</sup>	45°	60°	90°	135°	180°
<i>d</i> (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

<sup>(1)</sup> Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

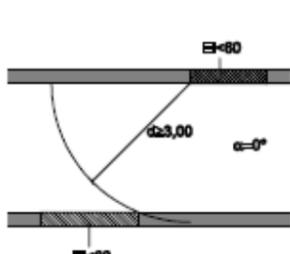


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

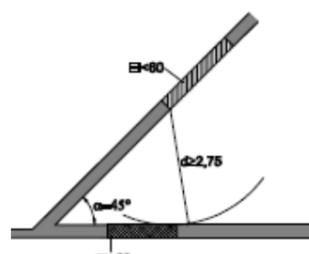


Figura 1.2. Fachadas a 45°

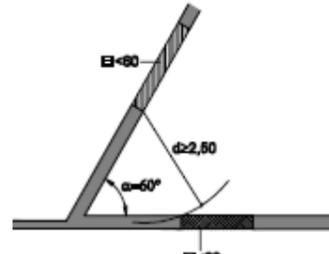


Figura 1.3. Fachadas a 60°

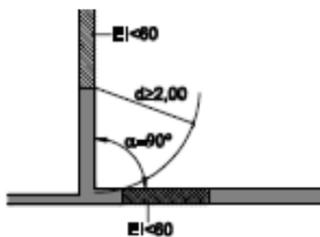


Figura 1.4. Fachadas a 90°

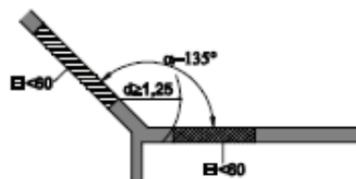


Figura 1.5. Fachadas a 135°

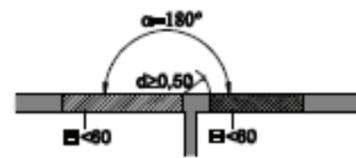


Figura 1.6. Fachadas a 180°

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

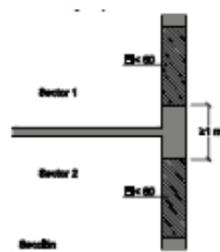


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

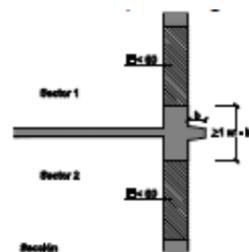


Figura 1.8 Encuentro forjado-fachada con saliente

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

2. CUBIERTAS

a) 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, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto.

Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

b) 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.

<i>d</i> (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
<i>h</i> (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

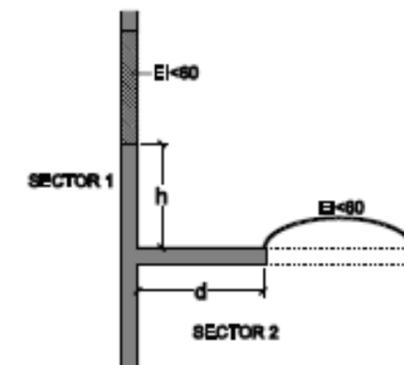


Figura 2.1 Encuentro cubierta-fachada

c) Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego B<sub>ROOF</sub> (†1).

## SI 3 \_ EVACUACIÓN DE OCUPANTES

## 1. CÁLCULO DE OCUPACIÓN

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

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

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

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas Vestíbulos generales y zonas de uso público	10 2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc. Aulas (excepto de escuelas infantiles) Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	10 5 1,5 2
Comercial	En establecimientos comerciales: áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores En zonas comunes de centros comerciales: mercados y galerías de alimentación plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior plantas diferentes de las anteriores En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	2 3 2 3 6 6
Pública concurcencia	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto sin asientos definidos en el proyecto Zonas de espectadores de pie Zonas de público en discotecas Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc. Zonas de público en gimnasios: con aparatos sin aparatos Piscinas públicas zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas) zonas de estancia de público en piscinas descubiertas vestuarios Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc. Zonas de público en restaurantes de "comida rápida". (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...) Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc. Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc. Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión Zonas de público en terminales de transporte Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	1pers/asiento 0,5 0,25 0,5 1 6 1,5 2 4 3 1 1,2 1,5 2 2 2 10 10
Archivos, almacenes		40

## EN EL PROYECTO

## SECTOR 1

Piscina, Spa: 103 m<sup>2</sup> \_ 2 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 52  
Vestuarios: 42 m<sup>2</sup> \_ 3 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 14  
Consultas: 40 m<sup>2</sup> \_ 10 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 4  
Vestíbulo: 40 m<sup>2</sup> \_ 2 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 20

## SECTOR 2

Cafetería (sentados): 42 m<sup>2</sup> \_ 1,5 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 28  
Cafetería (barra): 57 m<sup>2</sup> \_ 10 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 6  
Cafetería (cocina): 36,5 m<sup>2</sup> \_ 10 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 4  
Aseos: 15,6 m<sup>2</sup> \_ 3 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 5

## SECTOR 3

Administración: 78 m<sup>2</sup> \_ 10 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 8  
Aseos: 15,3 m<sup>2</sup> \_ 3 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 5

## SECTORES 4 y 5

Comercios: 55 m<sup>2</sup> \_ 2 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 28

## SECTOR 6

Comercio: 90 m<sup>2</sup> \_ 2 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 45

## SECTOR 7

Comercio: 108 m<sup>2</sup> \_ 2 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 54

## SECTOR 8

Gimnasio: 100 m<sup>2</sup> \_ 5 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 25  
Salas de apoyo: 42 m<sup>2</sup> \_ 1,5 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 28  
Vestíbulo: 12,5 m<sup>2</sup> \_ 2 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 7  
Aseos: 5,5 m<sup>2</sup> \_ 3 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 2

## SECTOR 9

Restaurante: 76 m<sup>2</sup> \_ 1,5 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 51  
Cocina: 9,5 m<sup>2</sup> \_ 10 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 10  
Aseos: 15,6 m<sup>2</sup> \_ 3 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 5

## SECTOR 10

Salas de estudio-lectura: 92 m<sup>2</sup> \_ 2 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 46  
Aseos: 15,3 m<sup>2</sup> \_ 3 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 5

## SECTOR 11

Biblioteca: 149 m<sup>2</sup> \_ 2 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 75  
Aseos: 15,3 m<sup>2</sup> \_ 3 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 5

## SECTOR 12

Sala de ordenadores: 92 m<sup>2</sup> \_ 2 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 46  
Sala de conferencias: 55 m<sup>2</sup> \_ 1 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 55  
Aseos: 15,3 m<sup>2</sup> \_ 3 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 5

## SECTOR 13

Salas de TV, juegos: 145 m<sup>2</sup> \_ 2 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 73  
Aseos: 15,3 m<sup>2</sup> \_ 3 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 5

## SECTOR 14

Viviendas: 1400 m<sup>2</sup> \_ 20 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 70

## SECTOR 15

Viviendas: 1120 m<sup>2</sup> \_ 20 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 56

## SECTOR 16

Viviendas: 545 m<sup>2</sup> \_ 20 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 28

## SECTOR 17

Viviendas: 800 m<sup>2</sup> \_ 20 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 40

## SECTOR 18

Viviendas: 1120 m<sup>2</sup> \_ 20 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 56

## SECTOR 19

Viviendas: 840 m<sup>2</sup> \_ 20 m<sup>2</sup>/per \_ Ocupación: 42

### 3. NUMEROS 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.

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

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente.	<p>No se admite en uso Hospitalario, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m<sup>2</sup>.</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas;</li> <li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li> <li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li> </ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en uso Aparcamiento;</li> <li>- 50 m si se trata de una planta, incluso de uso Aparcamiento, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso Residencial Público, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio <sup>(2)</sup>, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p>
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente <sup>(3)</sup>	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 60 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li> <li>- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.</p>

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

#### EN EL PROYECTO

Todos los sectores del proyecto cumplen con la restricción de 25 m como recorrido máximo de evacuación, con una sola salida de planta, y con la altura de evacuación descendente menor de 28 m.

Alguno de los sectores, como los destinados a dotacional de Centro de Barrio en la cota de la plataforma (4,5 m), dispondrán de dos salidas de planta.

En el anexo gráfico se especifican los recorridos de evacuación.

### 4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

#### CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE LOS OCUPANTES

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

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

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

#### CÁLCULO

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1. En la tabla 4.2 se especifican el número de ocupantes que pueden usar la escalera en función de su anchura.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

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

## EN EL PROYECTO

- Puertas y pasos: todas las puertas están dimensionadas con un mínimo de 0,90 m, por lo que es posible la evacuación de 180 personas ( $A=P/200$ , siendo  $A=0,9$ ). Dado que en ningún sector se se supera ese número de ocupación, todas las puertas cumplen.

- Pasillos y rampas: los pasillos de los núcleos de comunicación son de 2 m de ancho, cumpliendo así con el mínimo de 1 m. Los corredores de acceso a las viviendas, como pasillos al aire libre, también tendrán un ancho mayor a 1 m, en este caso, 1,50 m.

- Escaleras no protegidas: se incluyen las escaleras de la cafetería-restaurante y del área especializada para personas mayores.

- Cafetería\_restaurante:  $A > 109$  (ocupantes) / 160 = 0,68 m, cumple al tener 1,20 m de ancho cada tramo.
- Área personas mayores:  $A > 152$  / 160 = 0,95 m, que también cumple (mismas dimensiones).

- Escaleras protegidas: se incluyen las escaleras de los bloques de viviendas. Al haber 6 bloques, se tomarán los dos más restrictivos.

$$E < 3S + 160 A_s$$

- Bloque jóvenes:  $83 < 3 \times 1400 + 160 \times 1,25 = 4400$ . Cumple
- Bloque mayores:  $84 < 3 \times 1120 + 160 \times 1,25 = 3560$ . Cumple

- Escaleras en zonas al aire libre: se disponen 4 escaleras de 2,30 m de ancho.

$A > P / 480$ . Para obtener el número de personas cuyo paso esta previsto por las escaleras, se sumarán todas las ocupaciones de los usos de la plataforma.

$$2,30 > 443 / 480 = 0,93. \text{ Cumple}$$

- Capacidad de evacuación según ancho de escaleras.

Escaleras 1, 2, 3 (protegidas)

Ancho = 1,20 m \_ Evacuación descendente \_ 6 plantas \_ Capacidad de evacuación = 438

Escalera 4 y 6 (protegidas)

Ancho = 1,20 m \_ Evacuación descendente \_ 5 plantas \_ Capacidad de evacuación = 397

Escalera 5 (protegida)

Ancho = 1,20 m \_ Evacuación descendente \_ 4 plantas \_ Capacidad de evacuación = 356

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

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

## 5. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

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

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

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

## EN EL PROYECTO

Las escaleras 1, 2, 3 de los bloques de viviendas serán escaleras protegidas por tener 16,5 m de altura de evacuación. Las escaleras 4, 5 y 6, también de viviendas, tienen alturas menores a 14 m, pero al estar cercanas a ese límite (13,5 m) y por uniformidad en el proyecto, se considerarán protegidas también.

Las escaleras 7 (cafetería-restaurante) y 8 (área especializada para mayores) tienen una altura de evacuación de 4,5 m, por lo que, dentro del punto de pública concurrencia, serán no protegidas.

## 6. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

a) 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. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

b) Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

c) Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida

- Prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.

- Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada. Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

d) Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

e) Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

- Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.

- Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente la misma y a una altura de  $1000 \pm 10$  mm.

Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

## 7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

- Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad).

Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

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

## 8. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Este punto no es de aplicación ya que en el proyecto los usos de pública concurrencia no exceden de las 1000 personas.

## 9. EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

Las alturas de evacuación en el proyecto son menores que las que se indican en este punto, por lo que tampoco es de aplicación.

## SI 4 \_ INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento. Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
<b>Instalación</b>	
<b>En general</b>	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 <sup>(1)</sup> de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup>
Accesorio de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m
Hidrantas exteriores	Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 8 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m <sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Al menos un hidrante hasta 10.000 m <sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 60 kW en cualquier otro uso <sup>(4)</sup> En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
<b>Residencial Vivienda</b>	
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la altura de evacuación excede de 50 m. <sup>(6)</sup>
Hidrantas exteriores	Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>

### Pública concurrencia

Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>
Hidrantas exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m <sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . <sup>(3)</sup>

### EN EL PROYECTO

Se dispondrán extintores portátiles en número suficiente para que el recorrido real en cada planta desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 m.

En los espacios en los que no existan paramentos o soportes en los que puedan fijarse los extintores conforme a la distancia requerida, éstos se dispondrán a razón de uno por cada 300 m<sup>2</sup> de superficie construida y convenientemente distribuidos. Cada uno de los extintores tendrá una eficacia como mínimo 21 A-11 3B.

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

a) Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantas 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:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

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

**SI 5 \_ INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS****1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO**

## APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

a) Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 (Entorno de los edificios), deben cumplir las condiciones siguientes:

- Anchura mínima libre: 3,5 m.
- Altura mínima libre o gálibo: 4,5 m.
- Capacidad portante del vial: 20 kN/m<sup>2</sup>.

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

## ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

a) Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- Anchura mínima libre: 5 m
- Altura libre: la del edificio
- Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
  - \_ Edificios de hasta 15 m de altura de evacuación: 23 m
  - \_ Edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación: 18 m
  - \_ Edificios de más de 20 m de altura de evacuación: 10 m
- Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30 m.
- Pendiente máxima: 10%.
- Resistencia al punzonamiento del suelo: 100 kN sobre 20 cm φ.

b) La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

c) El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

d) En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo.

e) En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

f) En zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales, deben cumplirse las condiciones siguientes:

- Debe haber una franja de 25 m de anchura separando la zona edificada de la forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio del área forestal así como un camino perimetral de 5 m, que podrá estar incluido en la citada franja.
- La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones expuestas en el apartado 1.1.
- Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas en el párrafo anterior, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular de 12,50 m de radio, en el que se cumplan las condiciones expresadas en el primer párrafo de este apartado.

**2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA**

a) Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 (Entorno de los edificios) deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.

- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.

- No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

b) Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI 120 y puertas EI2 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como de un sistema mecánico de extracción de humo capaz realizar 3 renovaciones por hora.

## SI 5 \_ RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

### 1. GENERALIDADES

a) La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

b) En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

c) Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004.

En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.

d) En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

e) Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.

f) En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

g) Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

### 2. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

a) Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

b) En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

c) En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

### 3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

a) Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o

- Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

b) La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m<sup>2</sup>.

c) Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R-30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

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

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

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

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

### 4. ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS

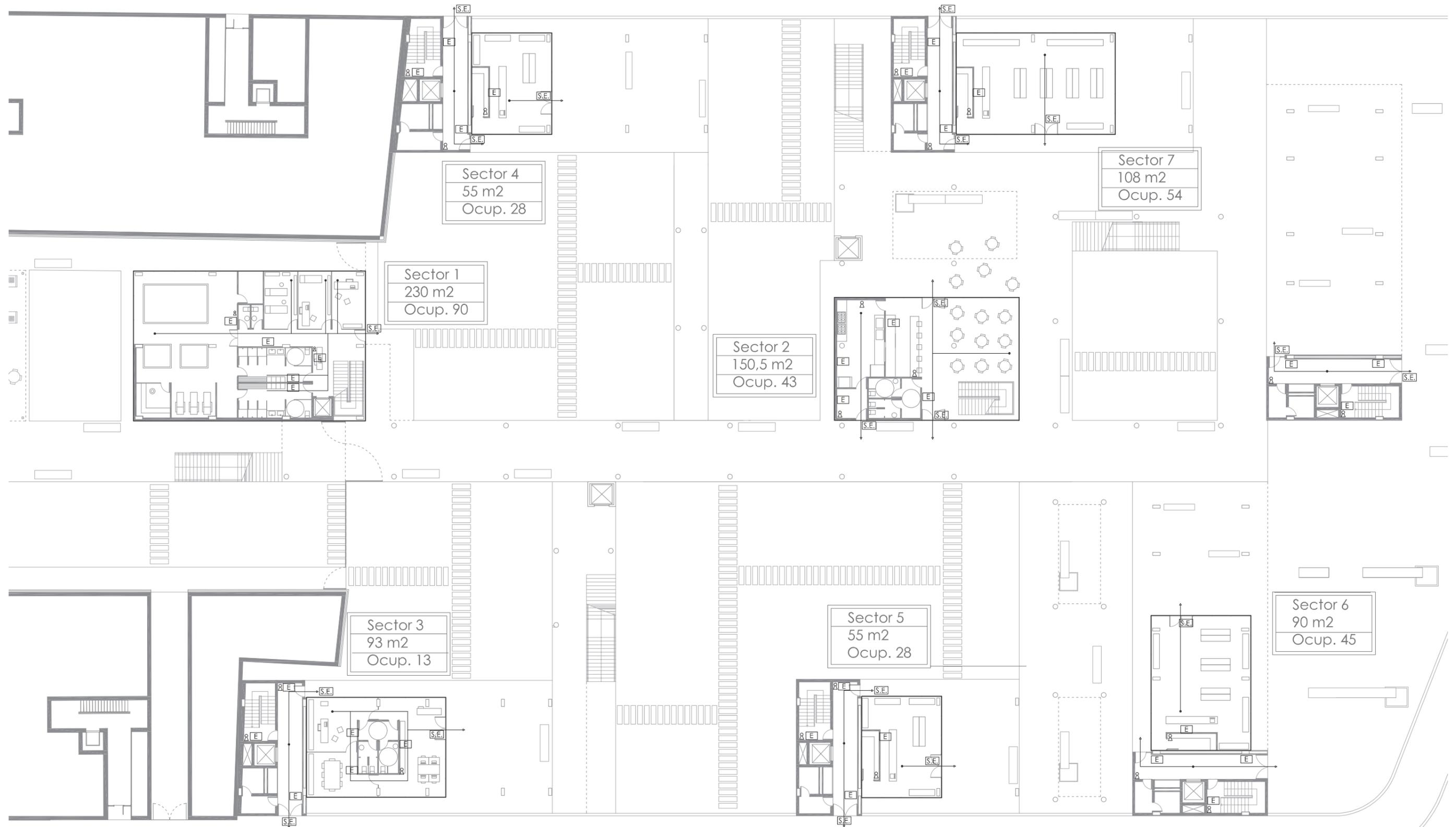
a) Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

b) Las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán R 30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990 según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

#### EN EL PROYECTO

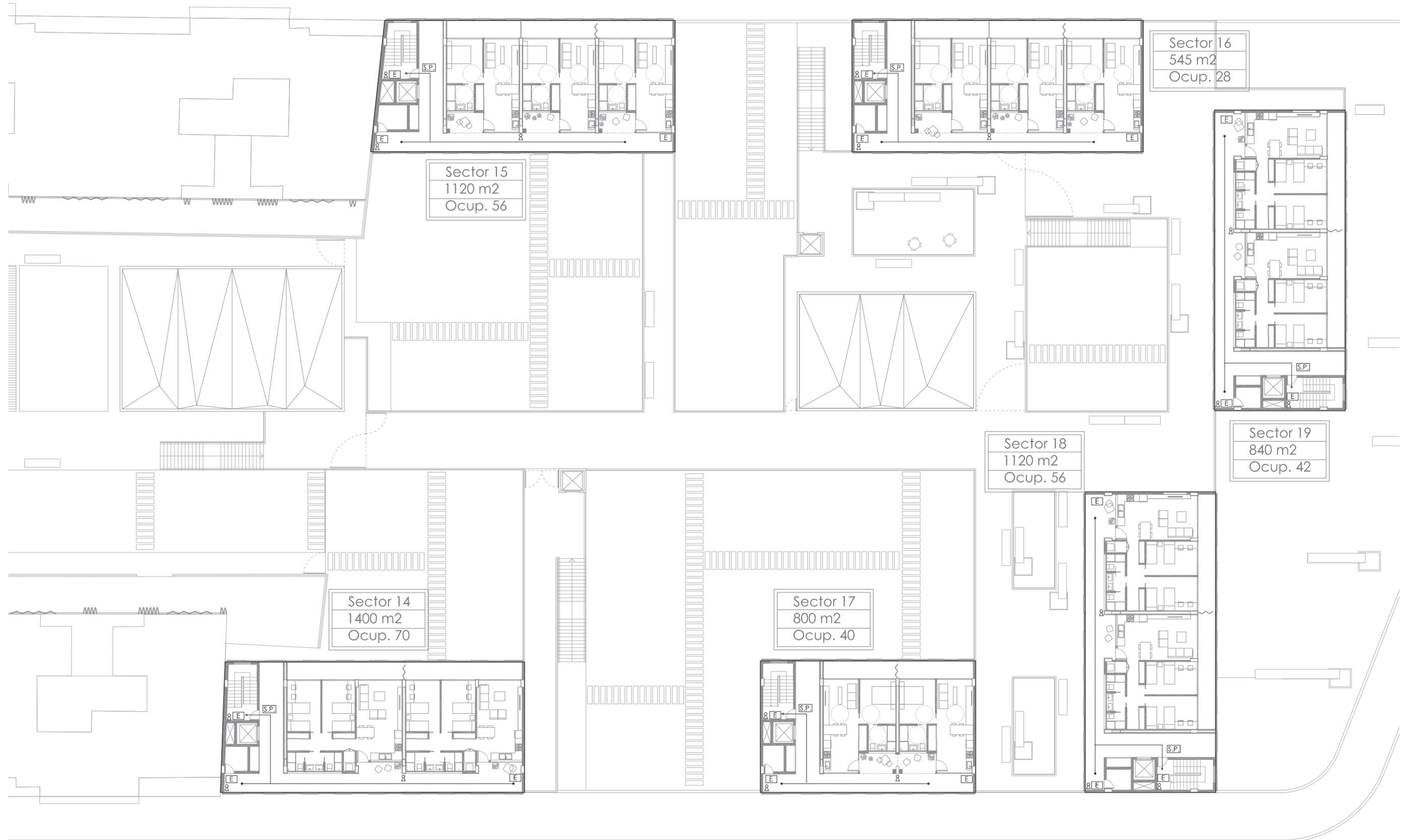
La resistencia estructural en el proyecto será de R90 ya que la altura del edificio de residencial vivienda es menor a 28 m, menor de 15 m en las zonas de pública concurrencia y con riesgo especial bajo.



●→ Recorrido de evacuación    
 E Luz de emergencia    
 S.E. Salida del edificio    
 S.P. Salida de planta    
 ⊗ Extintor portátil 21A-113B



●→ Recorrido de evacuación   
 E Luz de emergencia   
 S.E. Salida del edificio   
 S.P. Salida de planta   
 R Extintor portátil 21A-113B



●→ Recorrido de evacuación   
 E Luz de emergencia   
 S.E. Salida del edificio   
 S.P. Salida de planta   
 Extintor portátil 21A-113B

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

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

## 1. GENERALIDADES

Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios. Deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos.
- Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos.
- Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

## 2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

- Las condiciones para satisfacer las exigencias básicas se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

- Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

### VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO

#### Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

- En recintos protegidos:
  - En recintos pertenecientes a la misma unidad de uso el índice global de reducción acústica de la tabiquería no será menor que 33 dBA.
  - En recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso, el aislamiento acústico entre un espacio protegido y otro que no sea recinto de instalaciones, colindante vertical u horizontal, no será menor que 50 dBA.
  - Para proteger del ruido creado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad, el aislamiento acústico no será menor que 55 dBA.
  - Para proteger del ruido generado en el exterior, el aislamiento entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día,  $L_d$ . Éste valor puede obtenerse mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. cuando no se disponga de datos oficiales, se aplicará el valor de 60 dBA para sectores con predominio de uso residencial.

Tabla 2.1 Valores de *aislamiento acústico a ruido aéreo*,  $D_{2m,nT,Atr}$ , en dBA, entre un *recinto protegido* y el exterior, en función del índice de ruido día,  $L_d$ .

$L_d$ dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario <sup>(1)</sup> , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

- En recintos habitables:
  - En recintos pertenecientes a la misma unidad de uso el índice global de reducción acústica de la tabiquería no será menor que 33 dBA.
  - En recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso, el aislamiento acústico entre un espacio protegido y otro que no sea recinto de instalaciones, colindante vertical u horizontal, no será menor que 45 dBA
  - Para proteger del ruido creado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad, el aislamiento acústico no será menor que 45 dBA.
  - En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios, el aislamiento acústico de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o el correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor a 50 dBA.

#### Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, las mismas características que las anteriormente citadas para aislamiento acústico a ruido aéreo pero aplicando los límites de presión de ruido de impactos.

- En recintos protegidos:
  - En recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso, la presión de ruido no será mayor que 65 dBA. No es de aplicación a recintos protegidos colindantes a una escalera.
  - Para proteger del ruido creado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad, la presión de ruido de impactos no será mayor que 60 dBA.
- En recintos habitables:
  - Para proteger del ruido creado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad, la presión de ruido no será mayor que 60 dBA.

### VALORES LÍMITE DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN

- En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:
  - El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,7 s. Si se incluyen el total de las butacas no será mayor que 0,5 s.
  - El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.
- Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente sea al menos 0,2 m<sup>2</sup> por cada metro cúbico del volumen del recinto.

## RUIDOS Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

- Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

## 3. DISEÑO Y DIMENSIONADO

## AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO Y A RUIDO DE IMPACTOS

La opción simplificada es válida para edificios de cualquier uso y proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos.

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

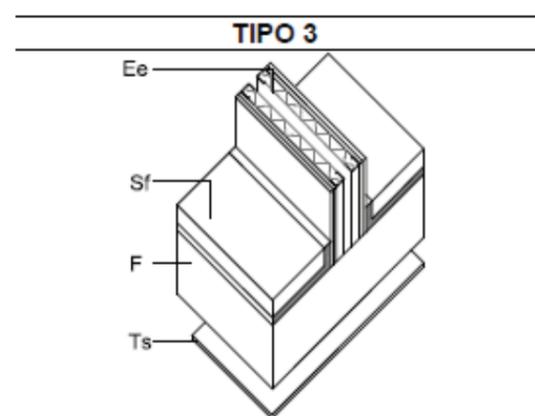
## Definición y composición de los elementos de separación

a) Los elementos de separación verticales son aquellas particiones verticales que separan una unidad de uso de cualquier recinto del edificio o que separan recintos protegidos o habitables de recintos de instalaciones o de actividad. En el proyecto se desarrolla el tipo 3: elementos de dos hojas de entramado autoportante (Ee).

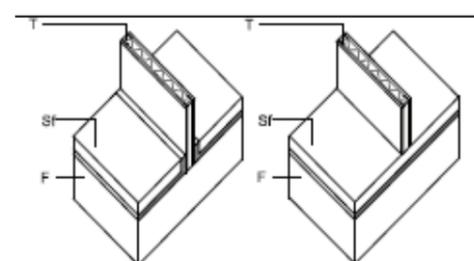
En todos los elementos de dos hojas, la cámara debe ir rellena con un material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones. En el caso del proyecto, entre los paneles de yeso laminado se colocará una capa de aislante de lana de roca.

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

c) La tabiquería está formada por el conjunto de particiones interiores de una unidad de uso. En el proyecto la tabiquería que se dispone será tabiquería de entramado autoportante.



## Tabiquería de entramado autoportante



## Condiciones mínimas de la tabiquería

En la tabla 3.1 se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie,  $m$ , y del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , que deben tener los diferentes tipos de tabiquería.

Tipo	$m$ kg/m <sup>2</sup>	$R_A$ dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

## Condiciones mínimas de los elementos de separación verticales

a) Las puertas que comunican un recinto protegido de una unidad de uso con cualquier otro del edificio que no sea recinto de instalaciones o de actividad, deben tener un índice global de reducción acústica no menor que 30 dBA. Si comunican un recinto habitable de una unidad de uso en un edificio de uso residencial (público o privado) con cualquier otro del edificio que no sea recinto de instalaciones o de actividad, su índice global de reducción acústica no será menor que 20 dBA. Si las puertas comunican un recinto habitable con un recinto de instalaciones o de actividad no será menor que 30 dBA.

b) Con objeto de limitar las transmisiones indirectas por flancos, las fachadas o medianerías a las que acometan cada uno de los diferentes tipos de elementos de separación verticales, deben cumplir las condiciones siguientes:

Elementos de separación verticales de tipo 3:

- Para la fachada o medianería pesada de dos hojas, con hoja interior de entramado autoportante, la masa por unidad de superficie,  $m$ , de la hoja exterior debe ser al menos 145kg/m<sup>2</sup> y el índice global de reducción acústica de la hoja exterior debe ser al menos 45 dBA.

- Para la fachada o medianería ventilada o ligera no ventilada, que tenga la hoja interior de entramado autoportante, la masa por unidad de superficie,  $m$ , de la hoja interior debe ser al menos 26 kg/m<sup>2</sup> y el índice global de reducción acústica de la hoja interior debe ser al menos 43 dBA.

## Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales

a) Los forjados que delimitan superiormente una unidad de uso deben disponer de un suelo flotante y, en su caso, de un techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica y de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos deberán ser los indicados en tablas.

b) Los forjados que delimitan inferiormente una unidad de uso y la separan de cualquier otro recinto del edificio deben disponer de una combinación de suelo flotante y techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica.

c) Los techos suspendidos de los recintos de instalaciones deben instalarse con amortiguadores que eviten la transmisión de las bajas frecuencias (preferiblemente de acero). Asimismo los suelos flotantes instalados en recintos de instalaciones, pueden contar con un material aislante a ruido de impactos, con amortiguadores o con una combinación de ambos de manera que evite la transmisión de las bajas frecuencias.

## Condiciones mínimas de las medianerías

El valor del índice global de reducción acústica ponderado,  $R_A$ , de toda la superficie del cerramiento que constituya una medianería de un edificio, no será menor que 45 dBA.

Condiciones mínimas de las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior

a) El parámetro acústico que define los componentes de una fachada, una cubierta o un suelo en contacto con el aire exterior es el índice global de reducción acústica para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves,  $R_{A,ir}$ , de la parte ciega y de los elementos que forman el hueco.

b) Este índice,  $R_{A,ir}$ , caracteriza al conjunto formado por la ventana, la caja de persiana y el aireador si lo hubiera. En el caso de que el aireador no estuviera integrado en el hueco, sino que se colocara en el cerramiento, debe aplicarse la opción general.

c) En el caso de que la fachada del recinto protegido fuera en esquina o tuviera quiebros, el porcentaje de huecos se determina en función de la superficie total del perímetro de la fachada vista desde el interior del recinto.

Condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos- Elementos de separación verticales

- Encuentros con los forjados, fachadas y tabiquería: en los encuentros con fachadas de dos hojas, debe interrumpirse la hoja interior de la fachada, y en ningún caso, la hoja interior de la fachada debe cerrar la cámara del elemento de separación vertical. La tabiquería que acometa a un elemento de separación vertical ha de interrumpirse, de tal forma que el elemento de separación vertical sea continuo.

- Encuentros con los conductos de instalaciones: cuando un conducto de instalaciones colectivas se adose a un elemento de separación vertical, se revestirá de tal forma que no disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva.

- Elementos de separación horizontales

- Encuentros con elementos verticales: deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, pilares y tabiques con apoyo directo. Se interpondrá entre ambos una capa de material elástico. Los techos suspendidos o los suelos registrables no serán continuos entre dos recintos pertenecientes a unidades de uso diferentes.

- Encuentros con los conductos de instalaciones: en el caso de que un conducto de instalaciones atraviese un elemento de separación horizontal, se recubrirá y se sellarán las holguras de los huecos efectuados en el forjado para paso del conducto con un material elástico que garantice la estanquidad e impida el paso de vibraciones a la estructura del edificio. Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los conductos de instalaciones que discurran bajo él.

## TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y ABSORCIÓN ACÚSTICA

Datos previos y procedimiento

Para satisfacer los valores límite del tiempo de reverberación requeridos en aulas y salas de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>, restaurantes y comedores, se utilizará el método de cálculo general del tiempo de reverberación a partir del volumen y de la absorción acústica de cada uno de los recintos.

Método de cálculo general del tiempo de reverberación

El tiempo de reverberación, T, de un recinto se calcula mediante la expresión:

$T = 0,16 \times V / A$ , donde V es el volumen y A es la absorción acústica total del recinto que se calcula con la fórmula:

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$$

El término  $4 \times m_m \times V$  es despreciable en los recintos de volumen menor que 250 m<sup>3</sup>.

## RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

Datos que deben aportar los suministradores

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

- El nivel de potencia acústica, LW, de equipos que producen ruidos estacionarios.
- La rigidez dinámica, s', y la carga máxima, m, de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia.
- El amortiguamiento, C, la transmisibilidad, τ, y la carga máxima, m, de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos.
- El coeficiente de absorción acústica, a, de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado.
- La atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, D, y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

Conducciones y equipamiento

a) Hidráulicas: las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes. En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras. No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

b) Aire acondicionado: los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos. Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

c) Ventilación: los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica sea al menos de 33 dBA.

d) Ascensores: los sistemas de tracción de los ascensores se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerará un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico. Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos.

**4. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN**Características exigibles a los productos

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante. En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

Características exigibles a los elementos constructivos

En los elementos verticales de separación, los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica,

En separaciones horizontales, los techos suspendidos y los suelos flotantes mejoran el índice global de reducción acústica y reducen el nivel global de presión de ruido de impactos.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

## CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS

a) En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los elementos constructivos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

b) Deberá comprobarse que los productos recibidos:

- Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- Disponen de la documentación exigida.
- Están caracterizados por las propiedades exigidas.
- Han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.

**5. CONSTRUCCIÓN**

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto.

## EJECUCIÓN

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los elementos constructivos.

Elementos de separación verticales y tabiquería

a) Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una hoja de fábrica o una placa de yeso laminado.

b) Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

En el caso del proyecto, se seguirán las especificaciones constructivas para separaciones verticales de entramado autoportante y trasdosados de entramado:

- En ambos casos deben montarse en obra según normativa y deben utilizarse los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.
- Las juntas entre las placas de yeso laminado y de las placas con otros elementos constructivos deben tratarse con pastas y cintas para garantizar la estanquidad de la solución.
- En el caso de elementos formados por varias capas superpuestas de placas de yeso laminado, deben colocarse las placas de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfiles autoportante.
- El material absorbente acústico (lana de roca) o amortiguador de vibraciones puesto en la cámara debe rellenarla en toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfiles utilizada.

Elementos de separación horizontales

a) Suelos flotantes

- Previamente a la colocación del material aislante a ruido de impactos, el forjado debe estar limpio de restos que puedan deteriorar el material aislante a ruido de impactos.
- El material aislante a ruido de impactos cubrirá toda la superficie del forjado y no debe interrumpirse su continuidad, para ello se solaparán o sellarán las capas de material aislante, conforme a lo establecido por el fabricante del aislante a ruido de impactos.
- En el caso de que el suelo flotante estuviera formado por una capa de mortero sobre un material aislante a ruido de impactos y este no fuera impermeable, debe protegerse con una barrera impermeable previamente al vertido del hormigón.
- Los encuentros entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, tabiques y pilares deben realizarse de tal manera que se eliminen contactos rígidos entre el suelo flotante y los elementos constructivos perimétricos.

b) Techos suspendidos y suelos registrables

- Cuando discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido o por el suelo registrable, debe evitarse que dichos conductos conecten rigidamente el forjado y las capas que forman el techo o el suelo.
- En el caso de que en el techo hubiera luminarias empotradas, éstas no deben formar una conexión rígida entre las placas del techo y el forjado y su ejecución no debe disminuir el aislamiento acústico inicialmente previsto.
- Deben sellarse todas las juntas perimétricas, especialmente los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.

c) Fachadas y cubiertas

La fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) debe realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

d) Instalaciones

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

e) Acabados superficiales

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

## CONTROL DE LA EJECUCIÓN

a) El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y las modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en la normativa vigente.

b) Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el pliego de condiciones del proyecto y con la frecuencia indicada en el mismo.

c) Se incluirá en la documentación de la obra ejecutada cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución, sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en el DB-HE.

## CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

a) En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las respectivas normas UNE. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.

b) Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

c) En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

**6. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN**

a) Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus recintos se conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.

b) Cuando en un edificio se realice alguna reparación, modificación o sustitución de los materiales o productos que componen sus elementos constructivos, éstas deben realizarse con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

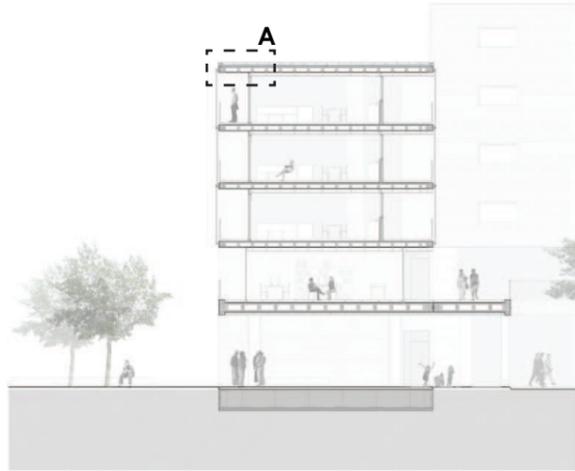
c) Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.



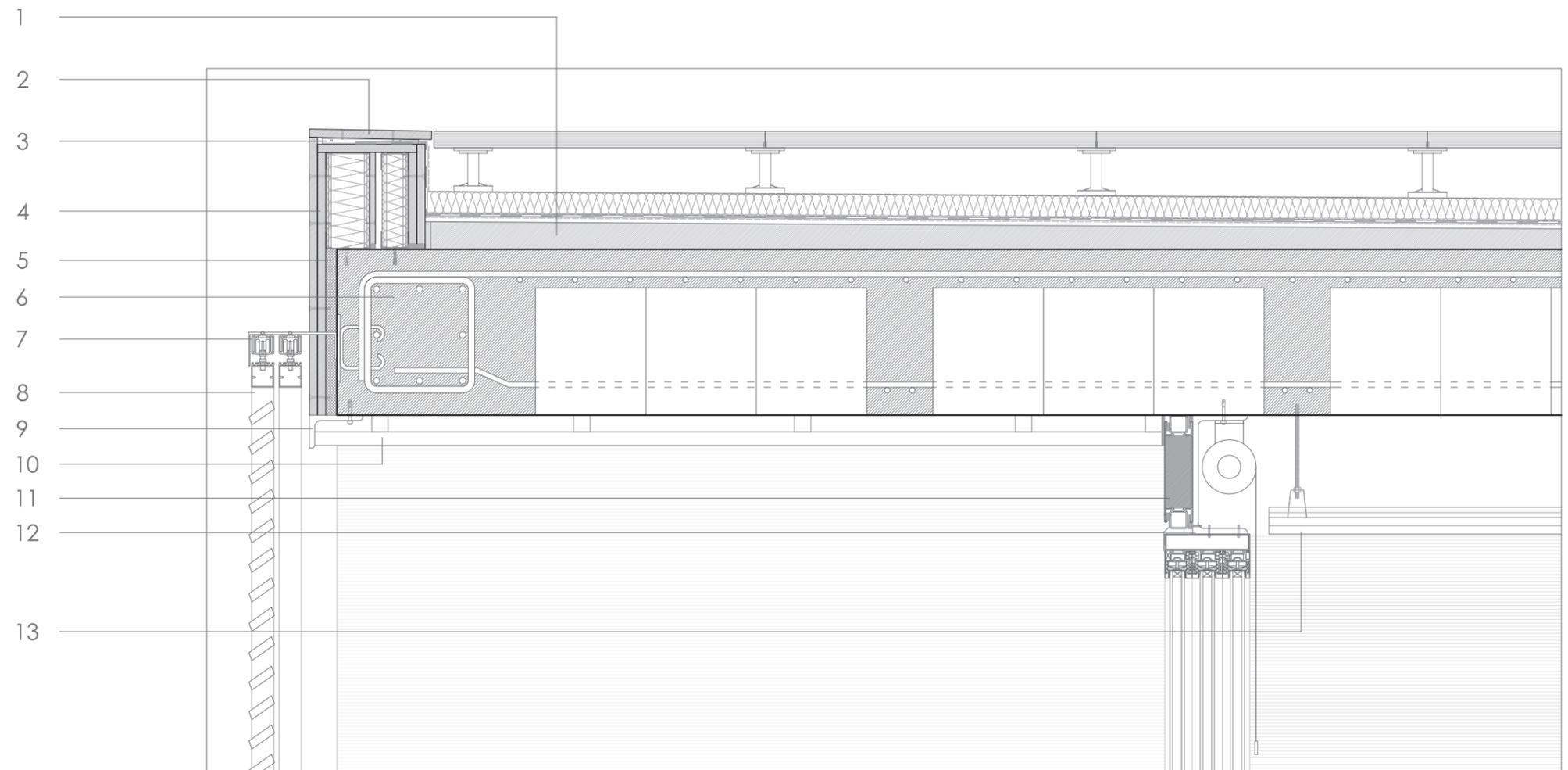
## 50 VIVIENDAS INTERGENERACIONALES Y CENTRO DE BARRIO

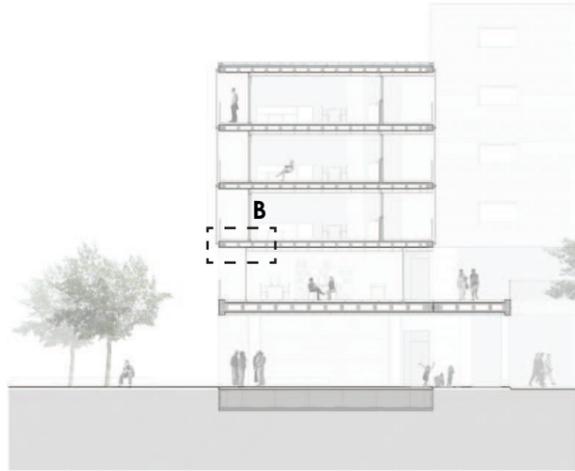
TALLER 2 \_ PFC \_ ENERO 2013 \_ ANEXO

JAVIER GARCÍA MARTÍNEZ

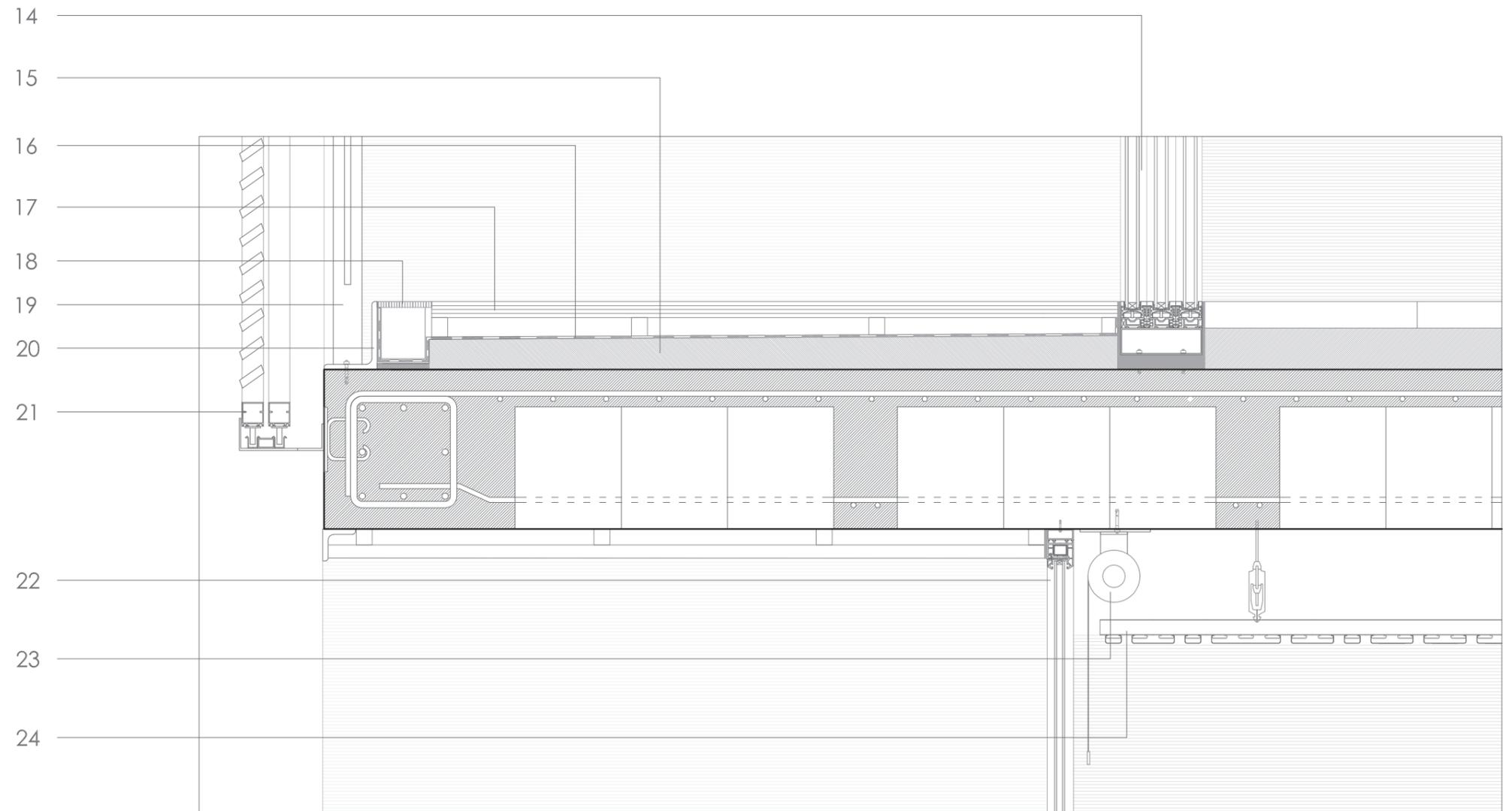


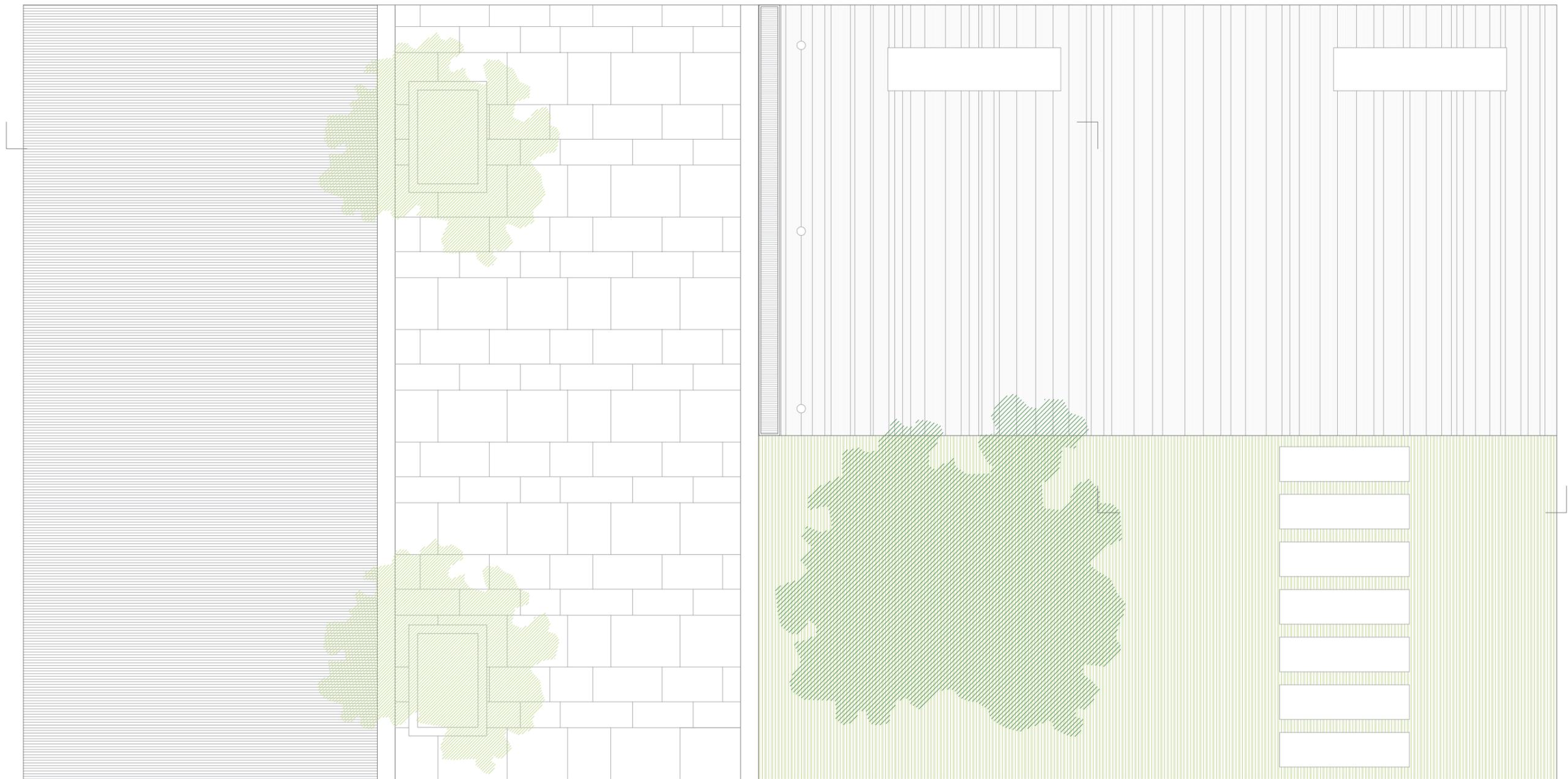
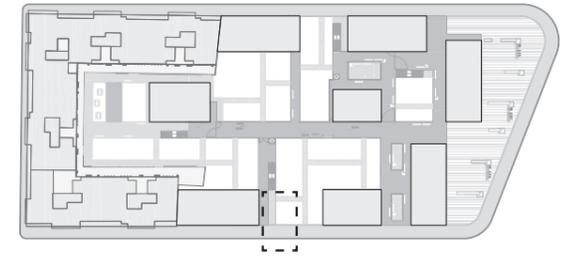
1. Cubierta plana invertida no transitable: hormigón celular de pendientes Betonterm, mortero de regularización, lámina bituminosa impermeabilizante protegida por fieltro geotextil, placas machihembradas de aislamiento térmico de poliestireno y remate de pavimento flotante de baldosa blanca sobre soportes regulables.
2. Remate superior de coronación de fachada.
3. Anclaje de chapa de acero.
4. Cerramiento de fachada sistema Knauf 387 E. Doble hoja rellena con aislante de lana de roca, placa Aquapanel al exterior y placa intermedia. Perfiles metálicos en suelo y techo sobre bandas de neopreno y montantes metálicos en C cada 60 cm.
5. Aislamiento de frente de forjado.
6. Zuncho de borde de forjado reticular bidireccional de bloques perdidos, canto 30 cm.
7. Perfil guía superior de paneles correderos, fijado al forjado con placa de anclaje embebida.
8. Paneles correderos de lamas de madera orientables y marco metálico.
9. Perfil metálico de remate de falso techo.
10. Falso techo de madera de iroko con tratamiento para exteriores sobre rastreles de madera para su fijación al forjado.
11. Panel sandwich de cierre superior de hueco.
12. Perfil UPN de sujeción del premarco de la carpintería al elemento resistente.
13. Falso techo no registrable de placa de yeso laminado sobre perfiles metálicos suspendidos y anclados mecánicamente al forjado.





14. Carpintería corredera de aluminio de tres hojas. Vidrio climalit 4+6+4 mm.
15. Hormigón celular de pendientes.
16. Lámina impermeabilizante.
17. Pavimento de madera de iroko con tratamiento para exteriores sobre rastreles.
18. Canalón prefabricado para evacuación de aguas.
19. Barandilla de protección de acero galvanizado y vidrio continuo.
20. Perfil de remate del pavimento y anclaje del canalón.
21. Perfil guía inferior de paneles correderos, fijado al forjado con placa de anclaje embebida.
22. Carpintería fija de aluminio. Vidrio climalit 6+16+6 con especial tratamiento para control solar y aislamiento térmico.
23. Screen enrollable para protección solar y térmica.
24. Falso techo registrable metálico Luxalon de paneles múltiples.





1. Alcorque de hormigón.
2. Pavimento de acera.
3. Mortero de agarre.
4. Lecho de arena 10 cm.
5. Relleno de zahorras compactado.
6. Canalón prefabricado de desagüe.
7. Losa de hormigón rugoso con acabado rayado.
8. Terreno natural.
9. Pavimento de bloques de hormigón.

