

**VIVIENDAS INTERGENERACIONALES
Y CENTRO DE BARRIO_VALENCIA**

Pfc_taller2

Tutor: Luis Carratalá

Guillermo Blázquez Martínez

íNDICE:

0. INTRODUCCIÓN

TOMO 1:

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1 El lugar y sus condicionantes
- 1.2 El programa
- 1.3 La idea
- 1.4 Las referencias
- 1.5 Decisiones proyectuales y evolución del proyecto
- 1.6 Zonificación
- 1.7 Superficies
- 1.8 Vistas

2. MEMORIA GRÁFICA

2.1 Plantas

- planta de entorno
- planta baja
- planta primera
- plantas bloque viviendas
- viviendas tipo
- plantas biblioteca
- planta sótano registro piscina

2.2 Alzados

- alzado sur
- alzado norte
- alzado este
- alzado oeste

2.2 Secciones

- sección a-a'
- sección b-b'
- sección c-c'
- sección d-d'
- secciones vivienda
- sección constructiva

2.3 Detalles

- detalle A
- detalle B1 y B2
- detalle C
- detalle D1 y D2

3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

3.1. Cimentación

- 3.1.1 Descripción
- 3.1.2 Ejecución

3.2. Estructura aérea

- 3.2.1 Forjado sanitario: descripción / ejecución
- 3.2.2 Estructura aérea: descripción / ejecución

3.3. Cerramientos

- 3.3.1 Descripción
- 3.3.2 Ejecución

3.4. Cubiertas

- 3.4.1 Bloque de viviendas: descripción / ejecución
- 3.4.2 Equipamiento: descripción / ejecución

3.5. Particiones y acabados.

- 3.5.1 Descripción
- 3.5.2 Ejecución

3.6. Instalaciones

3.7. Urbanización

NOTA: Los detalles constructivos a escala y con leyenda constructiva de las partes descritas se encuentran adjuntos en la memoria gráfica.

4. ESTRUCTURA

4.1. Introducción

- Descripción básica
- Tipología de la estructura
- Materiales
- Juntas de dilatación

4.2 Normativa de aplicación

4.3 Suelo: características geotécnicas

4.4 Acciones consideradas

- Sismo
- Viento
- Gravitatorias superficiales
- Gravitatorias lineales
- Impacto de vehículos

4.5 Bases de cálculo

- Coeficientes de seguridad y combinación
- Hipótesis de cálculo y combinaciones

4.6 Análisis de resultados

- Deformaciones
- Solicitaciones

4.7 Resultados: dimensionado y armado

- Armado losa
- Armado forjado
- Armado viga rigidizadora
- Armado pilar tipo

ANEXO: Documentación gráfica: Planos generales de Estructura

TOMO 2:

5. INSTALACIONES

5.1 Instalación de Saneamiento (aguas pluviales y residuales)

5.2 Instalación de Riego

5.3 Instalación de Fontanería

5.4 Instalación ACS (paneles solares)

5.5 Instalación Eléctrica

5.6 Instalación de Climatización

5.7 Telecomunicaciones

ANEXO: documentación gráfica

-Pluviales

-Aguas residuales

-Fontanería

-Electricidad

-Climatización

6. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

6.1 DB-SI Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio

ANEXO: documentación gráfica seguridad en caso de incendio

6.2 DB-SU Exigencias básicas de seguridad de utilización

6.3 DB-HS Exigencias básicas de salubridad

6.4 DB-HE Ahorro de energía

6.5 DB-HR Protección frente al ruido

6.6 DECRETO 151: Exigencias básicas de diseño y calidad

6.7 ORDEN para la el desarrollo del Decreto 151.

-Agradecimientos

AGRADCIMIENTOS:

A todas las personas que me han ofrecido su apoyo:

Profesores:

Tutor: Luis Carratalá Calvo

Antonio Peña Cerdán

Familiares:

Francisco Blázquez García

Vicenta Martínez Guzman

Gloria Blázquez Martínez

María Amor Silvestre Ordaz

Amigos:

Jose M^a Ordaz Sanchez

María Bosch Criado

Belén Cerdá Durán

Marta García Franch

Carlos Soler Gómez

MEMORIA DESCRIPTIVA

1_MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1 El lugar y sus condicionantes
- 1.2 El programa
- 1.3 La idea
- 1.4 Las referencias
- 1.5 Decisiones proyectuales y evolución del proyecto
- 1.6 Zonificación
- 1.7 Superficies
- 1.8 Vistas

1.1. El lugar y sus condicionantes

La parcela en la que se desarrolla el proyecto se encuentra muy próxima al barrio del Cabanyal, en la desembocadura al mar de la Avenida Tarongers.

El entorno presenta varios condicionantes :

Uno de los factores a tener en cuenta es el tráfico existente en las avenidas y calles colindantes.

La avenida Tarongers conecta uno de los accesos principales a la ciudad de Valencia con la playa de la Malvarrosa, recorriendo toda el área universitaria. El tráfico, muy intenso en este eje, pierde densidad al en su final dando lugar a un viario con una sección excesivamente importante para un tráfico medio.

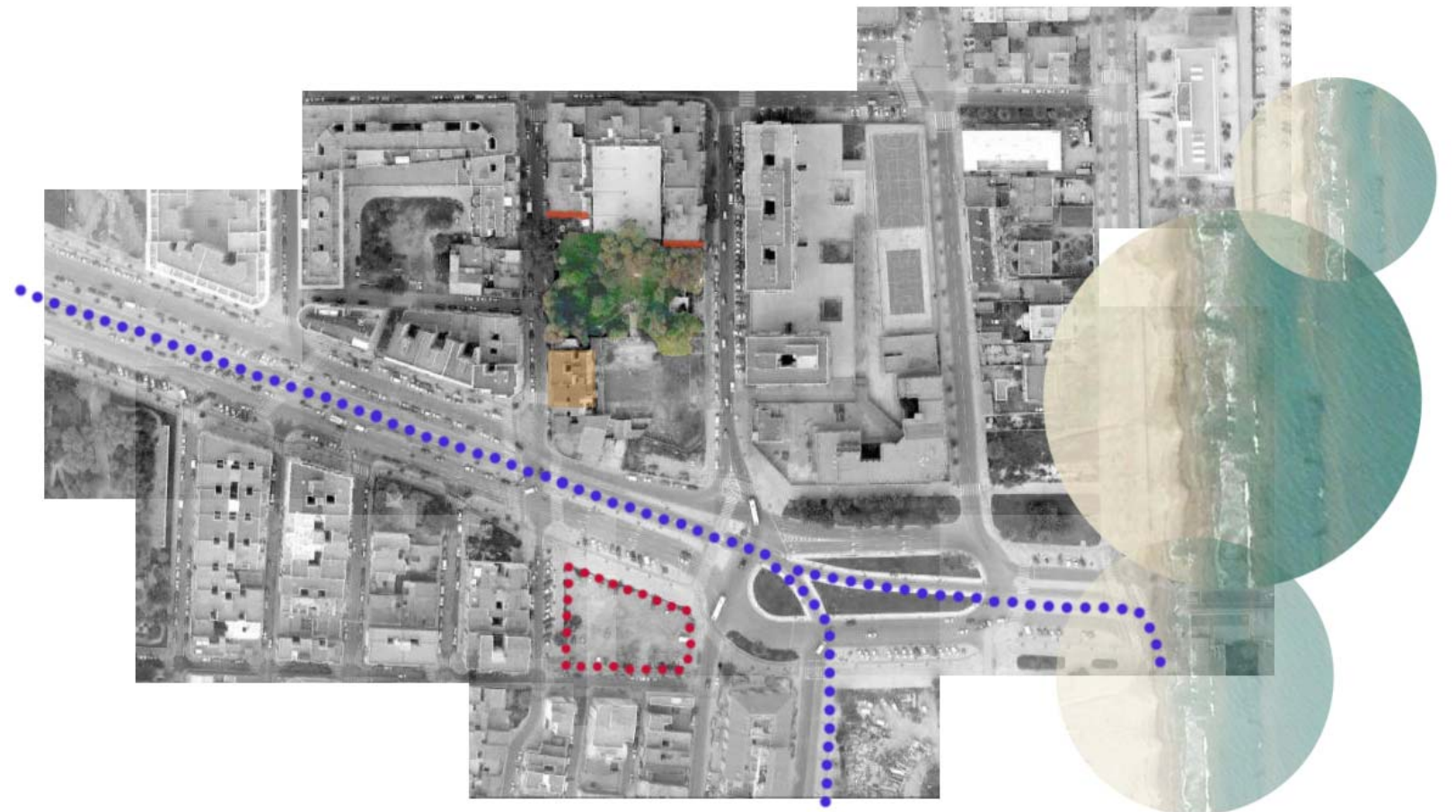
Los viarios colindantes a la parcela tienen una intensidad de tráfico menor que los anteriores.

Otro elemento a tener en cuenta es el tranvía, que circula por el centro de la avenida Tarongers. Frente a la parcela, al otro lado del tranvía encontramos un vacío urbano que representa una oportunidad para crear una zona vinculada al uso del proyecto.

En el interior de la parcela existen numerosos árboles que deben de ser conservados. Muchas de las especies que aquí se encuentran pueden ser trasplantadas, pero muchas otras no lo permiten por lo que el diseño deberá respetarlas.

Junto a estos árboles, en el fondo de la parcela, encontramos unas grandes medianeras que suponen una contaminación visual para la zona. Además, dichas medianeras corresponden a un edificio cuyo patio de manzana puede ser tratado e integrado en el proyecto. Frente a las medianeras encontramos una construcción que podrá ser mantenida o bien eliminada.

Deberá tenerse en cuenta también la cercanía del mar a la hora de elegir los materiales más adecuados, crear visuales, etc.



1.2. Programa:

El programa que se propone para la parcela analizada es el de "Vivienda intergeneracional". Un edificio de viviendas y un centro de barrio en el que convivan gente mayor y jóvenes. Las viviendas y las zonas comunes estarán adaptadas a las necesidades diferentes de estos distintos perfiles de personas.

El programa deberá incluir:

1. Viviendas:

- viviendas tuteladas para mayores
- viviendas de alquiler para jóvenes

2. Centro multiusos de Barrio:

2.1 Área de atención a personas mayores

- sala gimnasio
- salas de apoyo
- despachos: médicos, enfermería, masajista
- baño geriátrico
- almacén
- aseos y vestuarios
- piscina-spa

2.2 Área lúdico-cultural para jóvenes y mayores

- biblioteca-mEDIATECA, prensa diaria, lectura y estudio
- zona de ordenadores, internet, impresión
- salas polivalentes: tv, juegos de mesa, conferencias etc.
- cocina y paellero comunitario
- comedor
- aseos

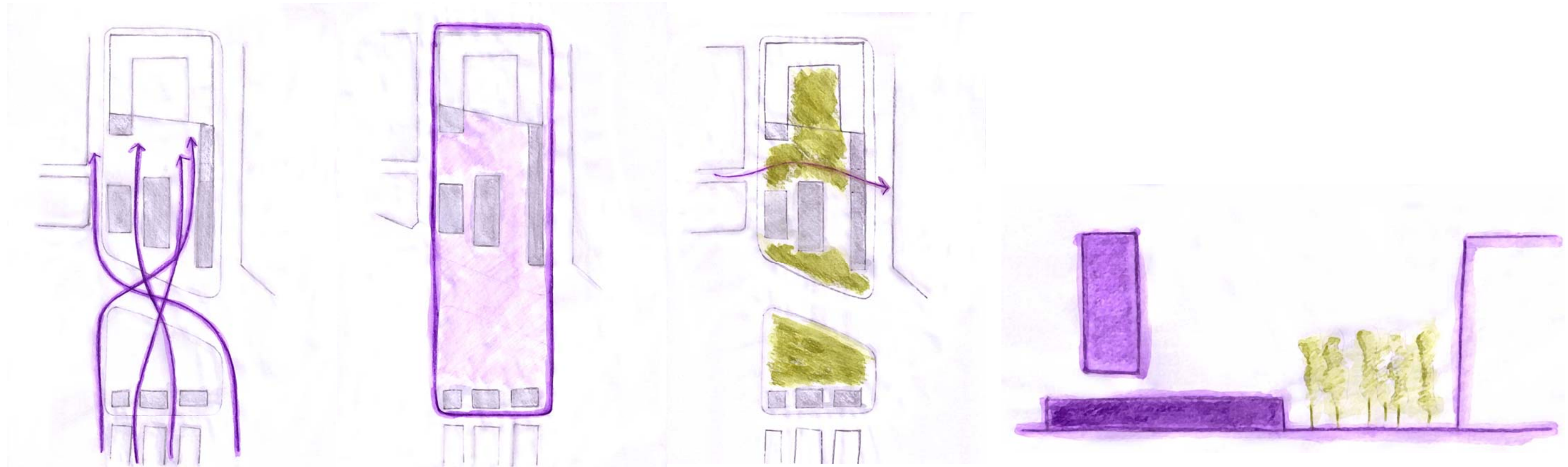
2.3 Área comercial

- pequeños comercios
- tienda universitaria
- almacenes
- cafetería-restaurante
- aseos

2.4 Área de gestión

- dirección
- administración
- aseos

1.3 Idea:



RECORRIDOS:

Potenciar conexión con el barrio del Cabanyal

LÍMITES

Ampliar zona de intervención. Crear plaza pública.

VERDE

Verde como protagonista de la Intervención.

VOLÚMENES

Volúmenes independientes.
Estratificación público-privado

1.4 Referencias:

Lever house_ Nueva York

Gordon Bunshaft_ SOM Architects

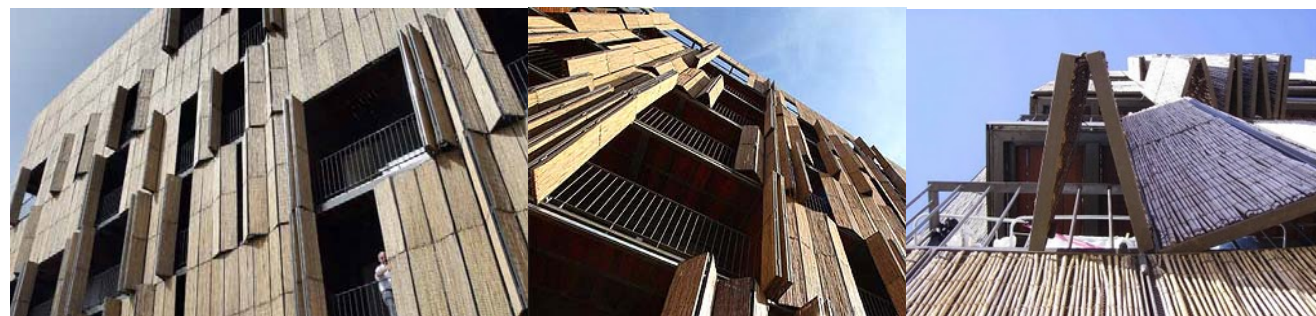
El edificio Lever House es uno de los referentes mas importantes del proyecto por la relación que se establece entre los volúmenes. Estos aparecen desvinculados mediante una planta libre. La estructura aparece retranqueada de la línea de fachada dando lugar a un voladizo en los extremos, entendiéndose así dos volúmenes claramente diferenciados.



Viviendas Sostenibles_ Carabanchel, Madrid

FOA Architects

Se toma como referencia la idea de piel exterior que da lugar a una fachada continua. El usuario puede correr los paneles de madera quedando estos recogidos en un lateral. La vivienda queda completamente abierta y no se molesta a los vecinos de al lado como ocurre normalmente con la solución de paneles correderos.



Concurso de jóvenes arquitectos_Barcelona

Marc Binefa, Montserrat Fusano, Mónica Sanchez

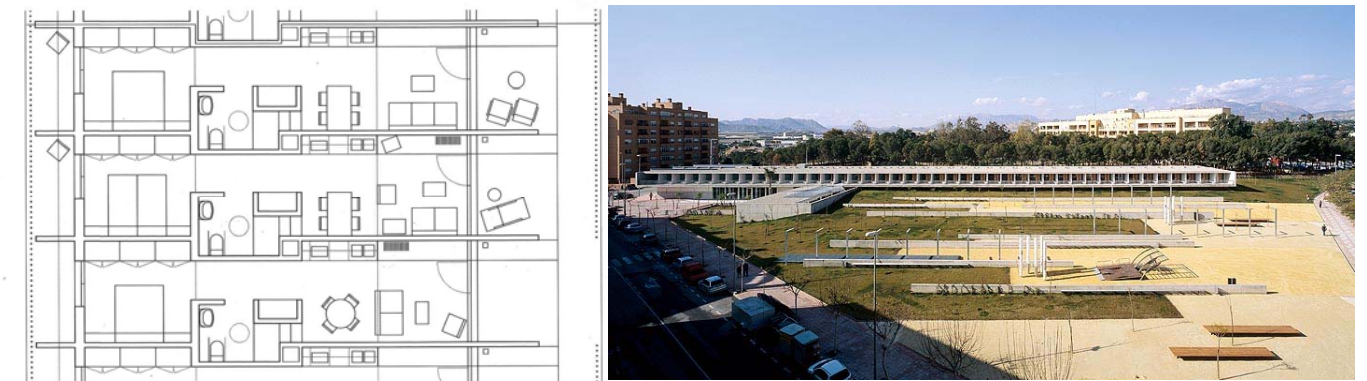
Una de las ideas principales del proyecto es que todas las viviendas sean pasantes, generando así un gran espacio único y manteniendo las zonas húmedas en bandas laterales. Las viviendas de este concurso de jóvenes responden a esta idea por lo que se toman como una importante referencia.



Centro de viviendas tuteladas_Alicante

Javier García Solera

Este edificio constituye otra de las grandes referencias del proyecto de vivienda intergeneracional. Concretamente se toma como referencia el esquema funcional del edificio: Se accede a la vivienda mediante un corredor exterior al que vuelcan las zonas más públicas de la vivienda. Las zonas privadas (dormitorios) vuelcan a la parte posterior del edificio.



Bergpolder Building_Rotterdam

Brinkman_Van Tijen_Van der Vlug

Este edificio constituye otro ejemplo de agrupación de viviendas con acceso por corredor.



Viviendas Intergeneracionales_Alicante

Consuelo Argüelles

Resulta interesante la estratificación de los usos. Existe una transición público-privado a medida que se asciende. Además, los espacios comunes se encuentran distribuidos en las distintas plantas de viviendas.



Viviendas protegidas_Alicante

Santatecla Arquitectos

Se toma como referencia la materialidad y la imagen exterior del edificio. La comunicación vertical se muestra en fachada mediante una banda totalmente opaca. Por otro lado, resulta interesante la solución de la fachada en la planta de cubiertas en la que se pretende esconder y proteger la maquinaria que allí se encuentra.



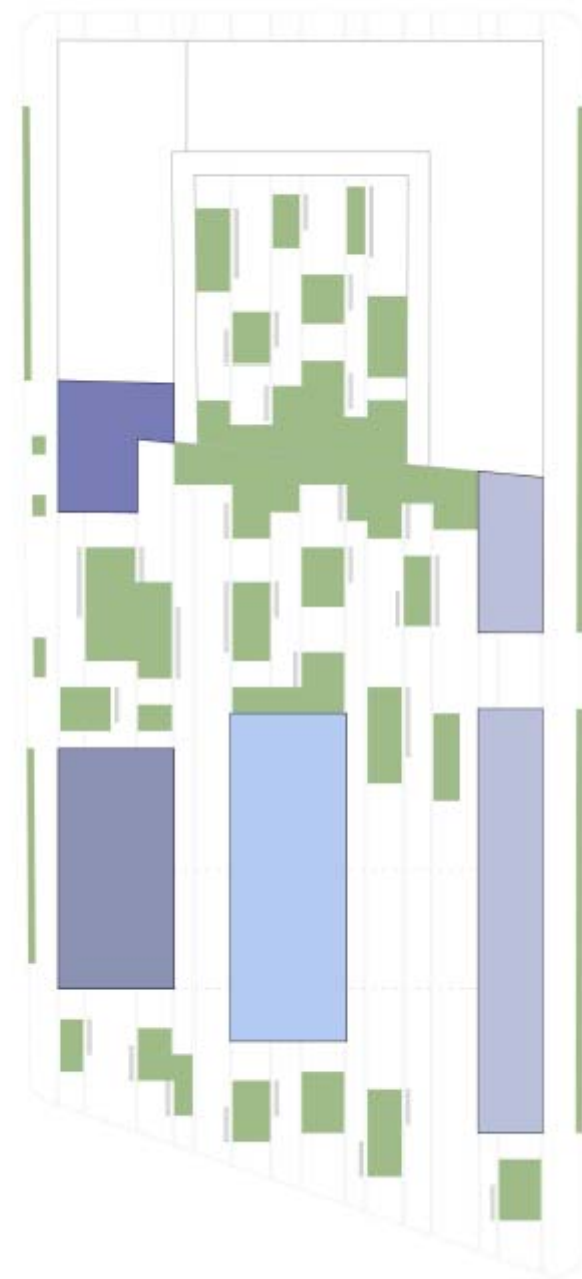
Fansworth House_Plano, Illinois

Mies Van der Rohe

En las viviendas se pretende conseguir un espacio único, manteniendo los espacios húmedos en bandas laterales. Las viviendas de mayores cuentan con un espacio húmedo de mayores dimensiones al estar este adaptado para usuarios de sillas de ruedas por lo que este espacio único puede quedar distorsionado. Para que esto no ocurra, los espacios húmedos se conciben como muebles tal y como ocurre en la Fansworth House.

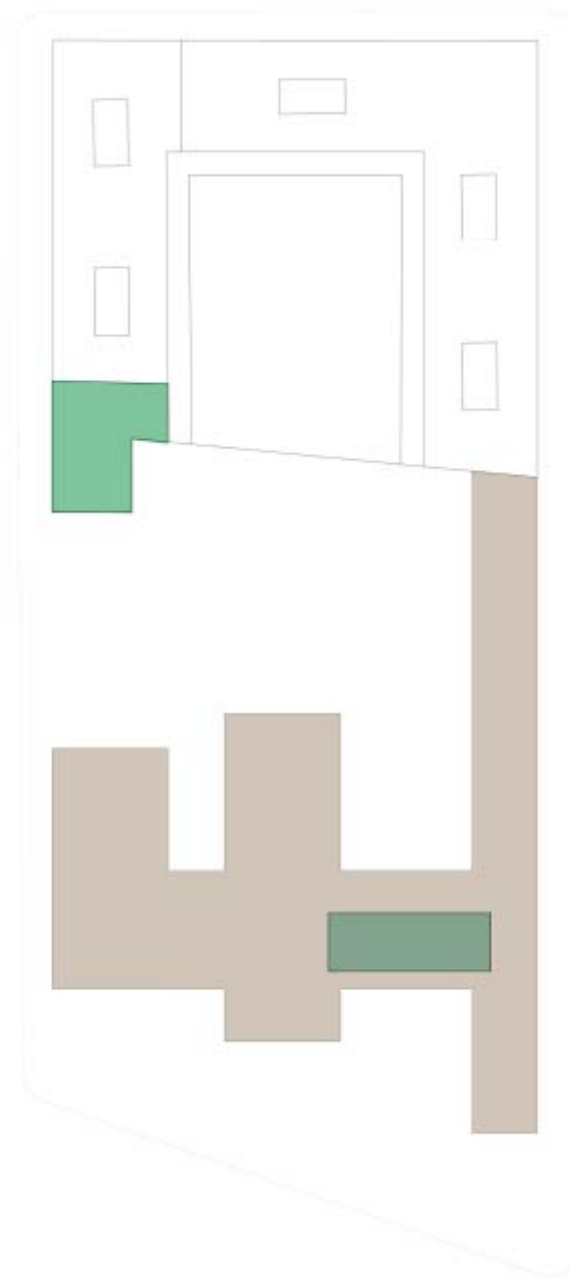


1.6. Zonificación



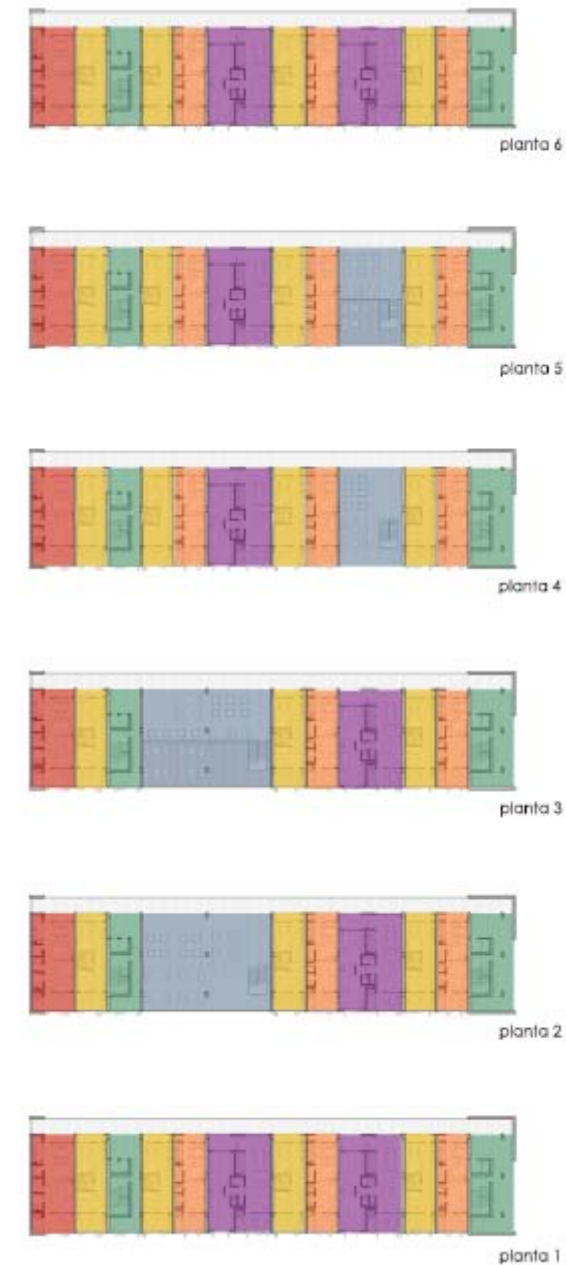
Planta baja

- aula de informática_aulas polivalentes_prensa diaria
- gimnasio_piscina_spa_consulta médica
- restaurante_área comercial
- hall acceso biblioteca_cafetería



Entreplanta

- comedor privado para residentes
- biblioteca_mediateca_administración
- terraza ajardinada transitable



Bloque

- vivienda para mayores (1-2 personas)
- vivienda para jóvenes (1-2 personas)
- vivienda para jóvenes (4 personas)
- vivienda para jóvenes adaptada (1-2 personas)
- núcleos de comunicación
- zonas comunes

1.7 Superficies

1. VIVIENDAS			
TIPO	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)
Viviendas tuteladas para mayores	Vivienda para dos personas (adaptada para minusválidos)	22	1336,5
Viviendas de alquiler para jóvenes	Vivienda para dos personas	16	972
Viviendas de alquiler para jóvenes	Vivienda para cuatro personas	8	972
Viviendas de alquiler para jóvenes	Vivienda para dos personas (adaptada para minusválidos)	6	422,4
Espacios comunes	Zonas comunes para los residentes, incluye solárium	3	856,65

2. CENTRO MULTIUSOS DE BARRIO

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	SUPERFICIE CONSTRUIDA(m²)
2.1 Área especializada de atención a personas mayores		
Sala gimnasio	1	102,4
Sala de apoyo	1	68,9
Despachos: médico, auxiliar de enfermería, masajista	3	34,9
Baño geriátrico	1	13
Vestuarios	2	92,1
Piscina SPA	1	148,1
Aseos	1	18,3

2.2 Área lúdico-cultural para jóvenes y mayores		
Biblioteca-mediateca	1	355
Prensa diaria	1	52
Zona de ordenadores, internet, impresión, aulas polivalentes	1	170,5
Comedor	1	105
Aseos	5	82
2.3 Área comercial		
Pequeños comercios: primera necesidad, farmacia, panadería, tienda universitaria	3	315
almacén	3	30,3
Cafetería-restaurante	2	214
Cocina	2	78,5
Aseos	2	38,5
2.4 Área de gestión		
Dirección-administración	1	85,5
Aseos	1	14

Vistas :



Espacio común en la segunda planta:

Estos espacios de doble altura quedan integrados con las viviendas y vuelcan tanto al jardín situado al norte de la parcela como al a avenida Taron-gers situada al sur.

Vistas :



Vista de la fachada norte.

Se crea una piel continua mediante metal estirado de acero (deployé) que se pliega sobre sí mismo permitiendo que las viviendas queden totalmente abiertas al exterior.

Vistas :



Vista de la vivienda de jóvenes:

La vivienda de jóvenes está compuesta por dos bandas: una banda mobiliario en la que se integran mesas camas, etc. , y otra banda que recoge los espacios húmedos.

De esta forma el espacio principal es un espacio único y pasante.

MEMORÍA GRÁFICA

2_MEMORIA GRÁFICA

2.1 Plantas

- planta de entorno
- planta baja
- planta primera
- plantas bloque viviendas
- viviendas tipo
- plantas biblioteca
- planta sótano registro piscina

2.2 Alzados

- alzado sur
- alzado norte
- alzado este
- alzado oeste

2.3 Secciones

- sección a-a'
- sección b-b'
- sección c-c'
- sección d-d'
- secciones vivienda
- sección constructiva

2.4 Detalles

- detalle A
- detalle B1 y B2
- detalle C
- detalle D1 y D2

2.1 PLANTAS



viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA
planta entorno

e_1/750





viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luis Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA
planta primera

e_1/200



viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA

planta segunda

e_1/200



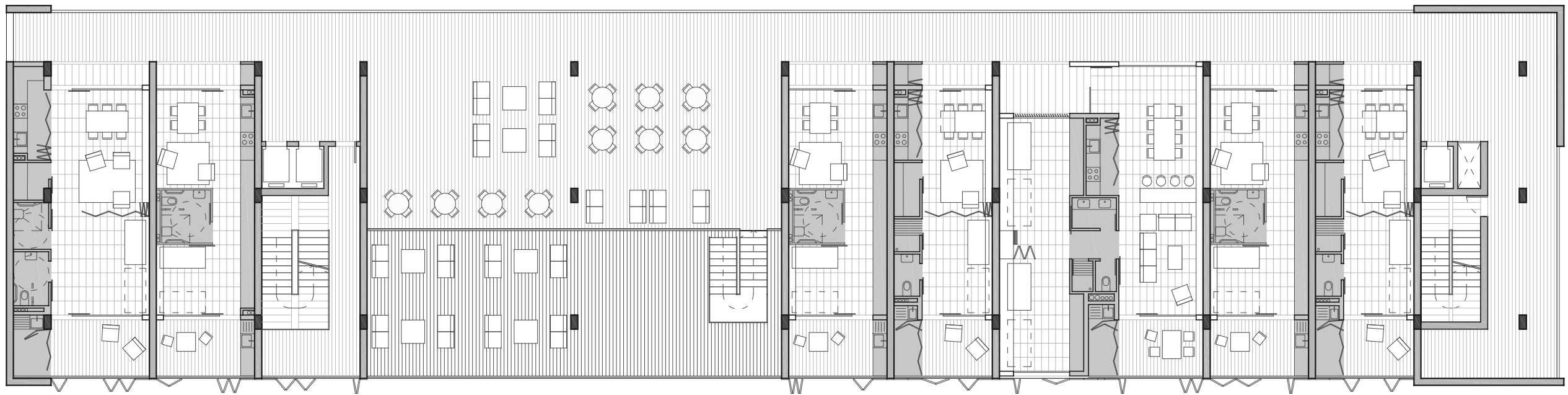
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA

planta tercera

e_1/200



viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA

planta cuarta

e_1/200



viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA

planta quinta

e_1/200



viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA

planta sexta

e_1/200



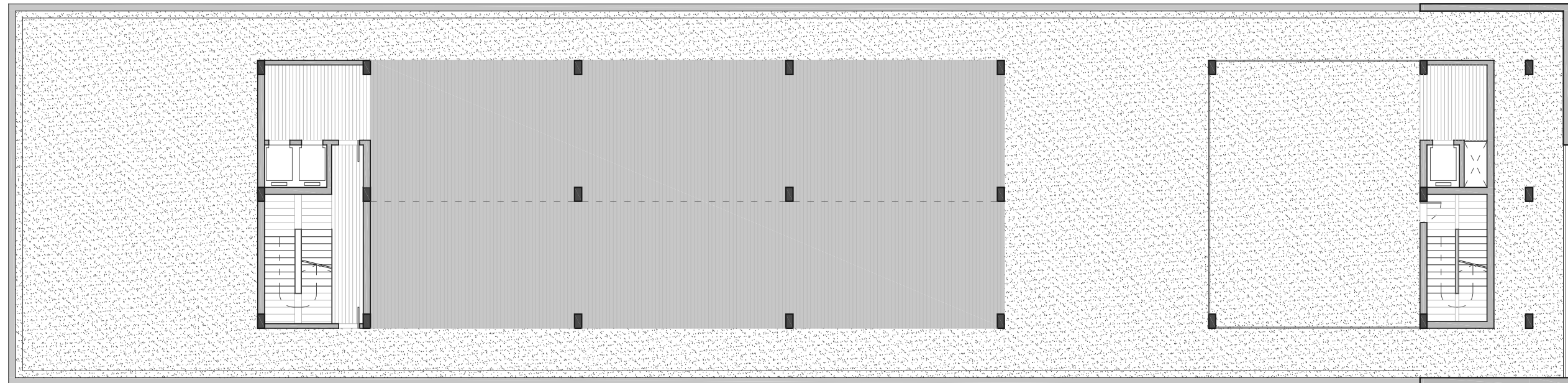
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA

planta sexta

e_1/200



viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA

planta octava_solarium

e_1/200



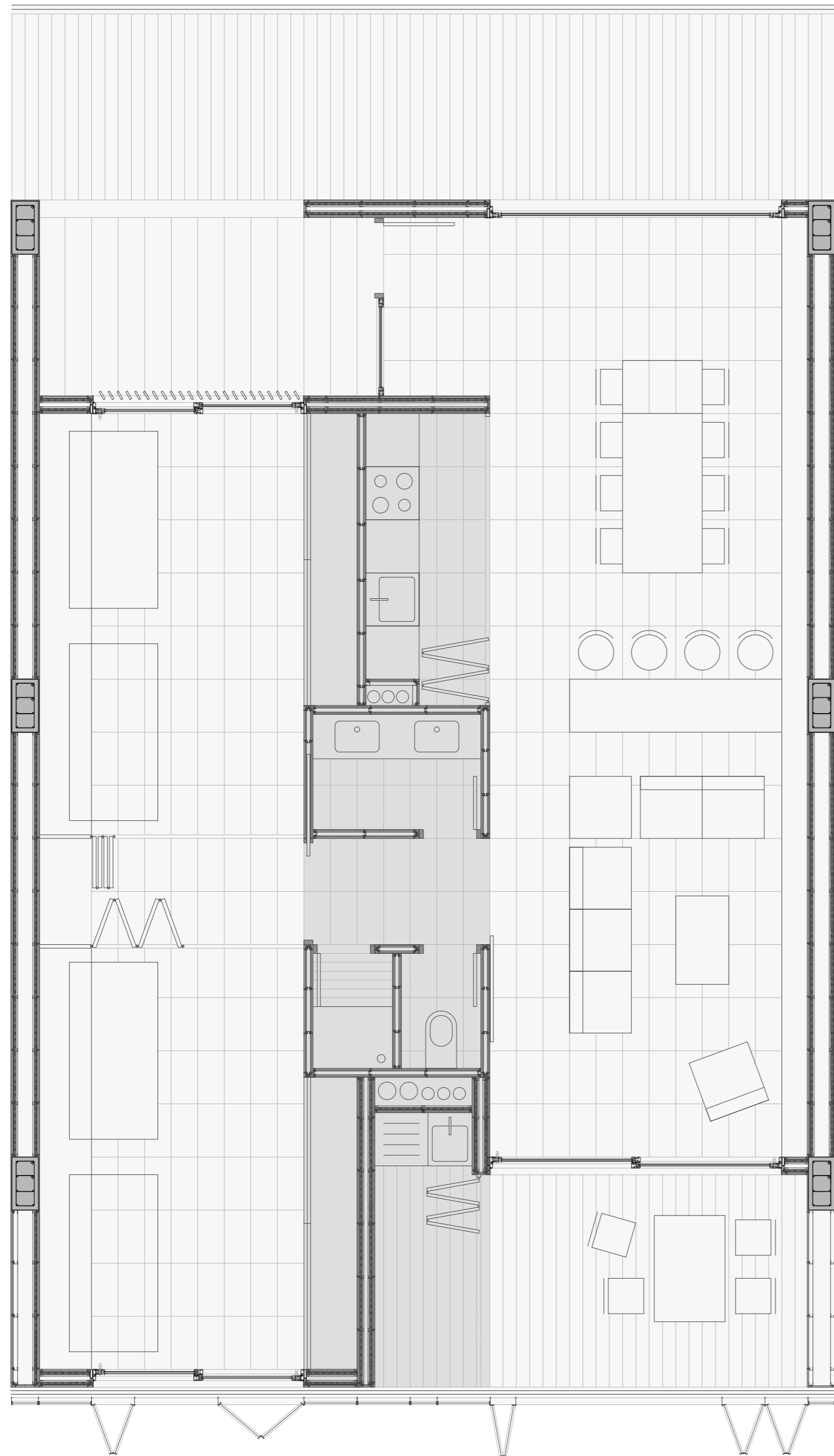
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

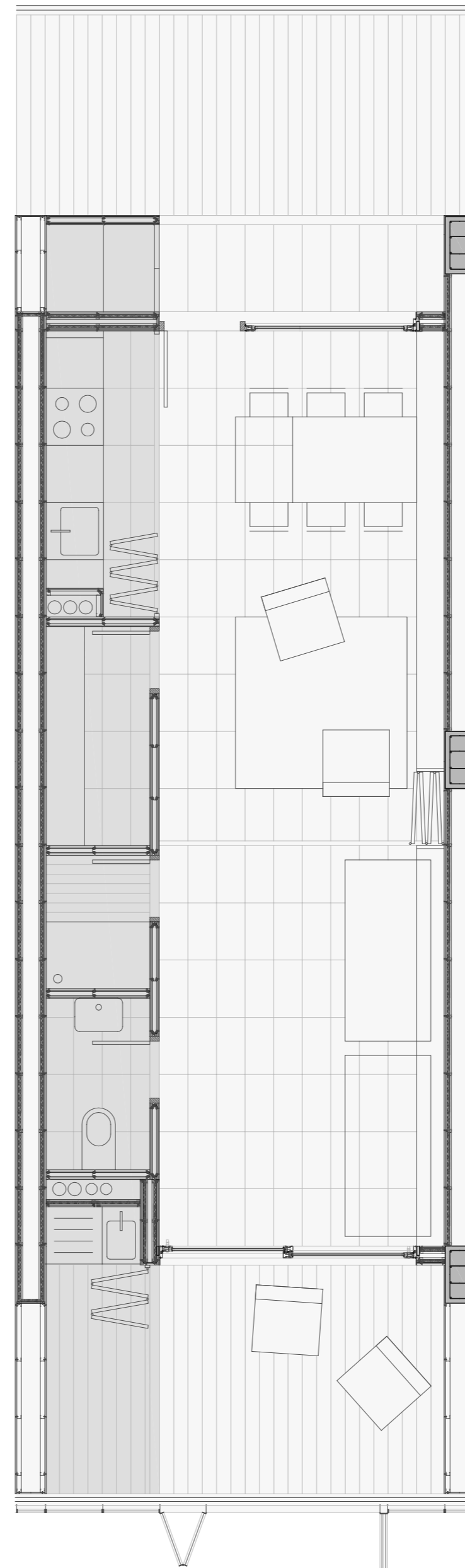
MEMORIA_GRÁFICA

planta novena_pérgola

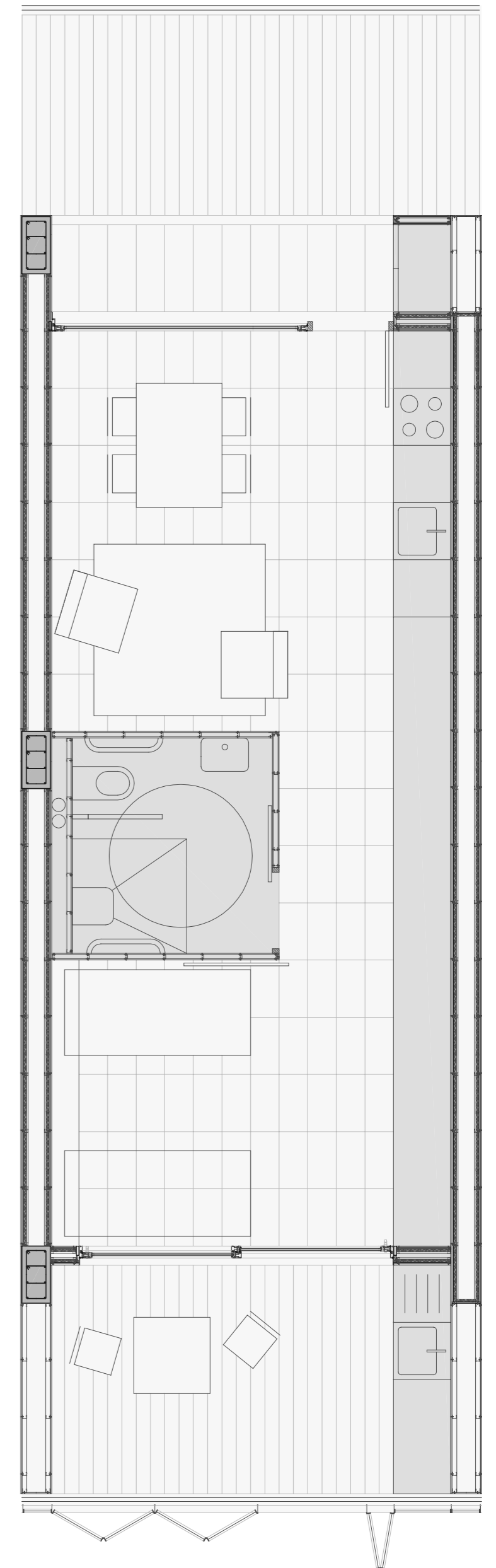
e_1/200



vivienda jóvenes doble



vivienda jóvenes



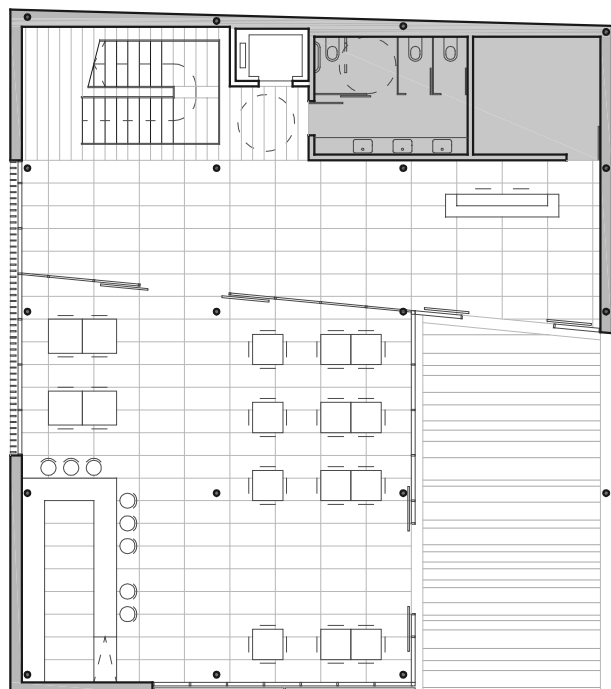
vivienda mayores

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

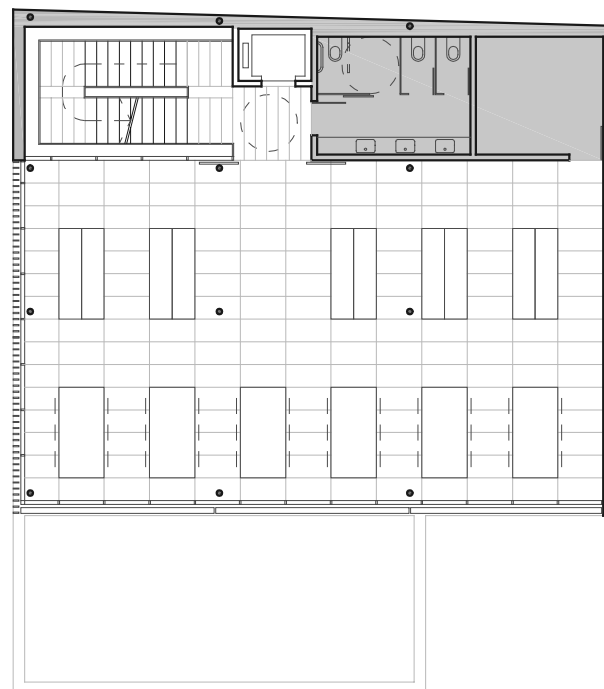
Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA
viviendas tipo

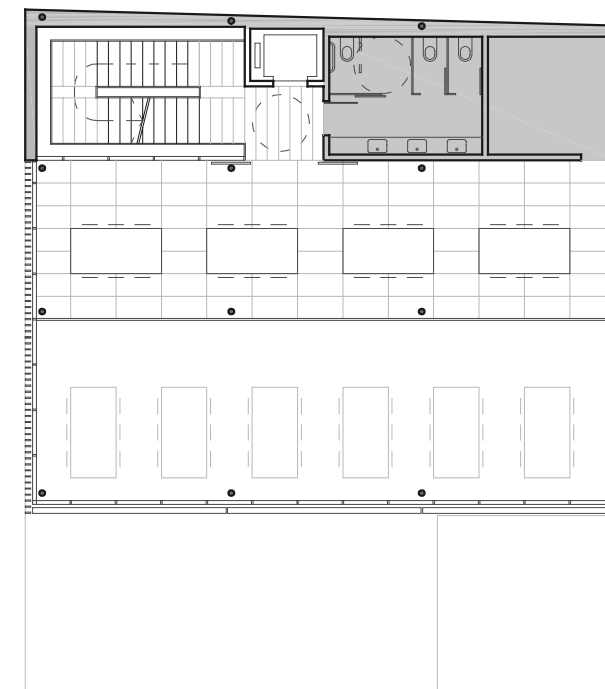
e_1/50



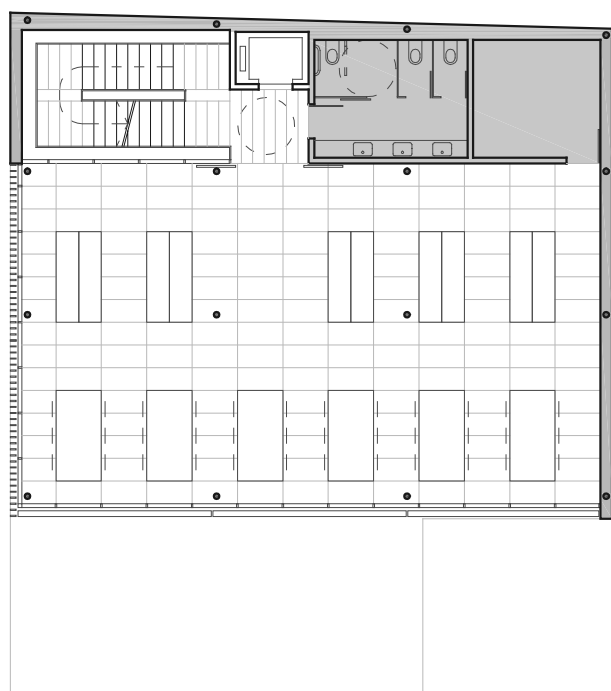
planta baja



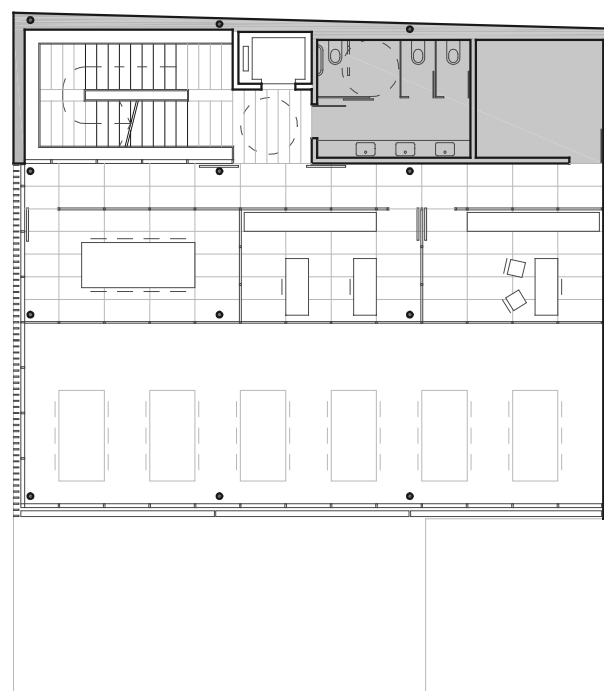
planta primera



planta segunda



planta tercera



planta cuarta

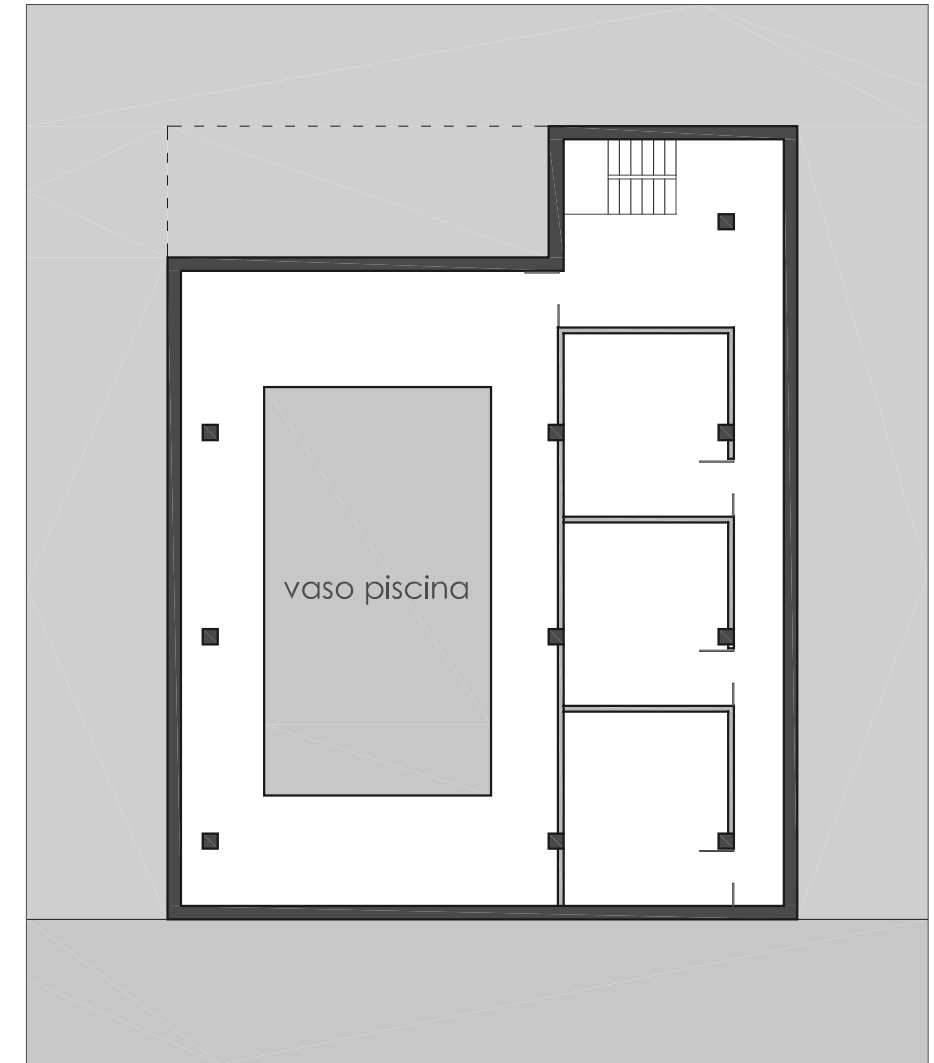
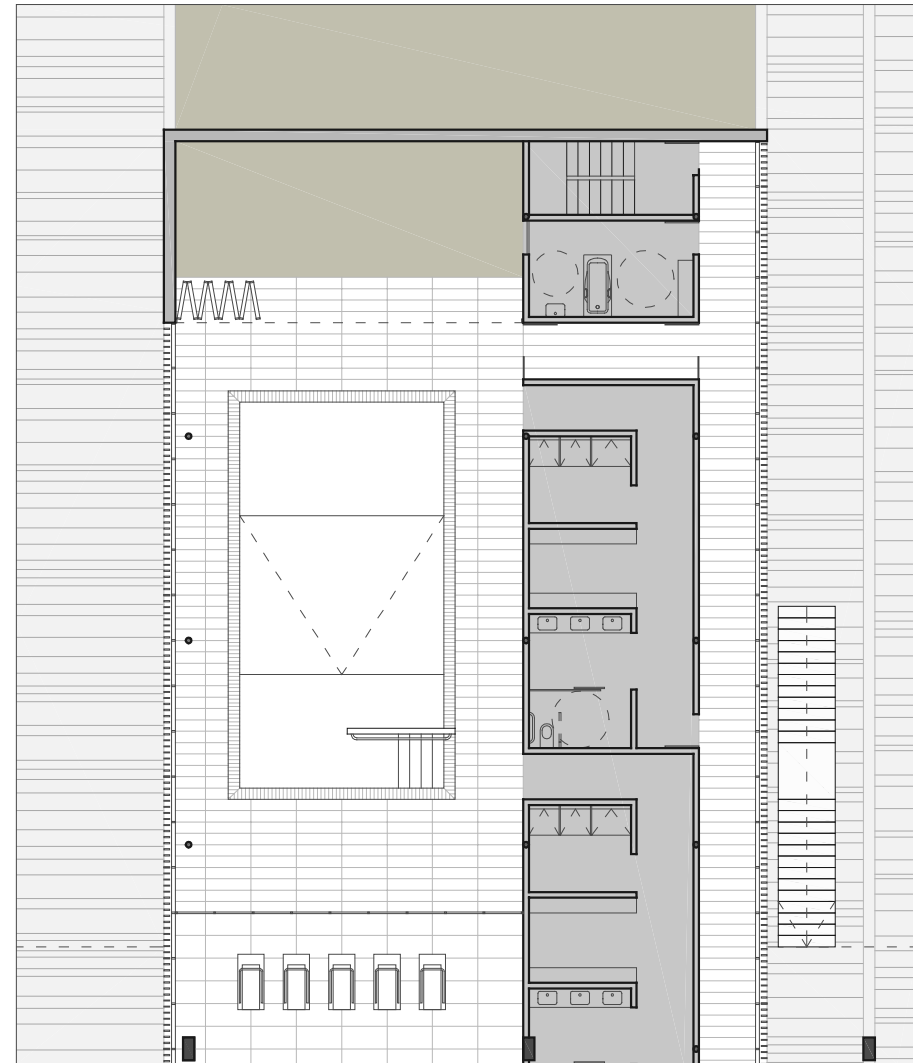
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA

biblioteca_plantas

e_1/200



planta sótano_registro instalaciones de piscina

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

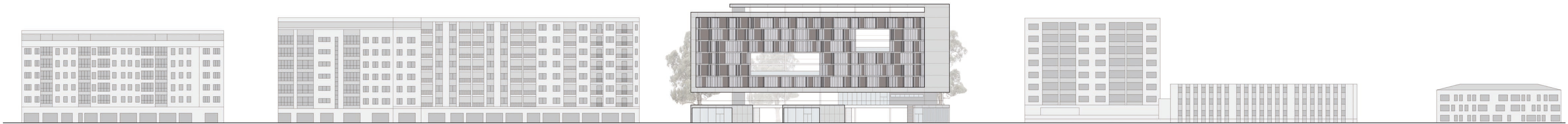
Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA

planta sótano piscina

e_1/200

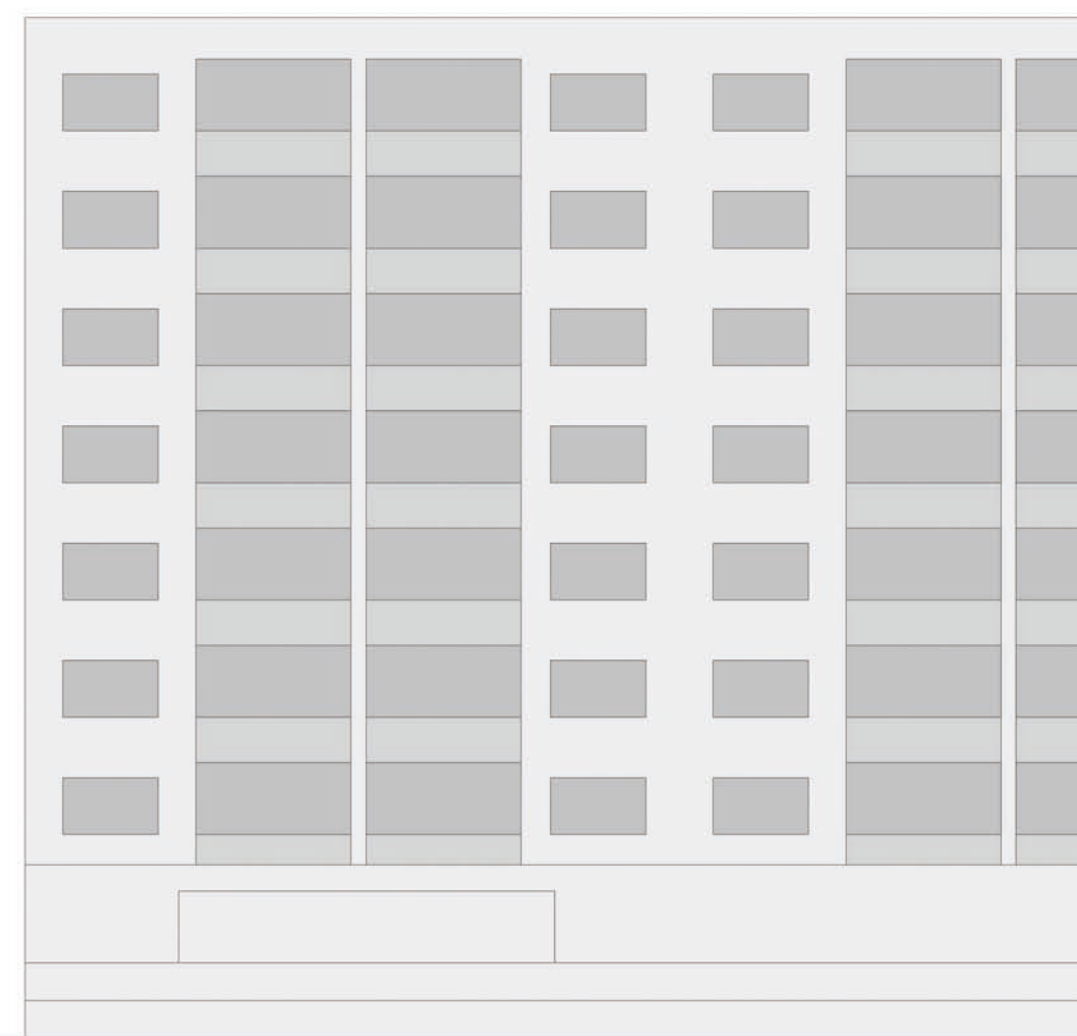
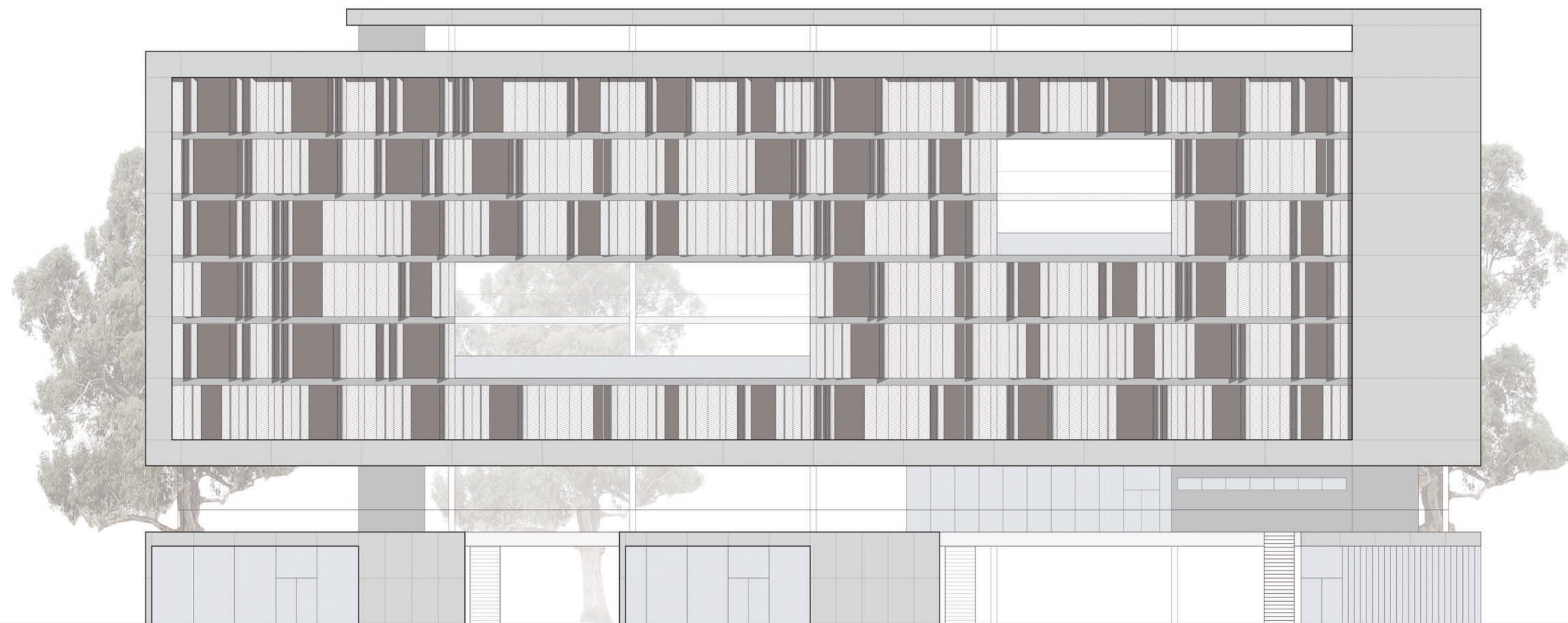
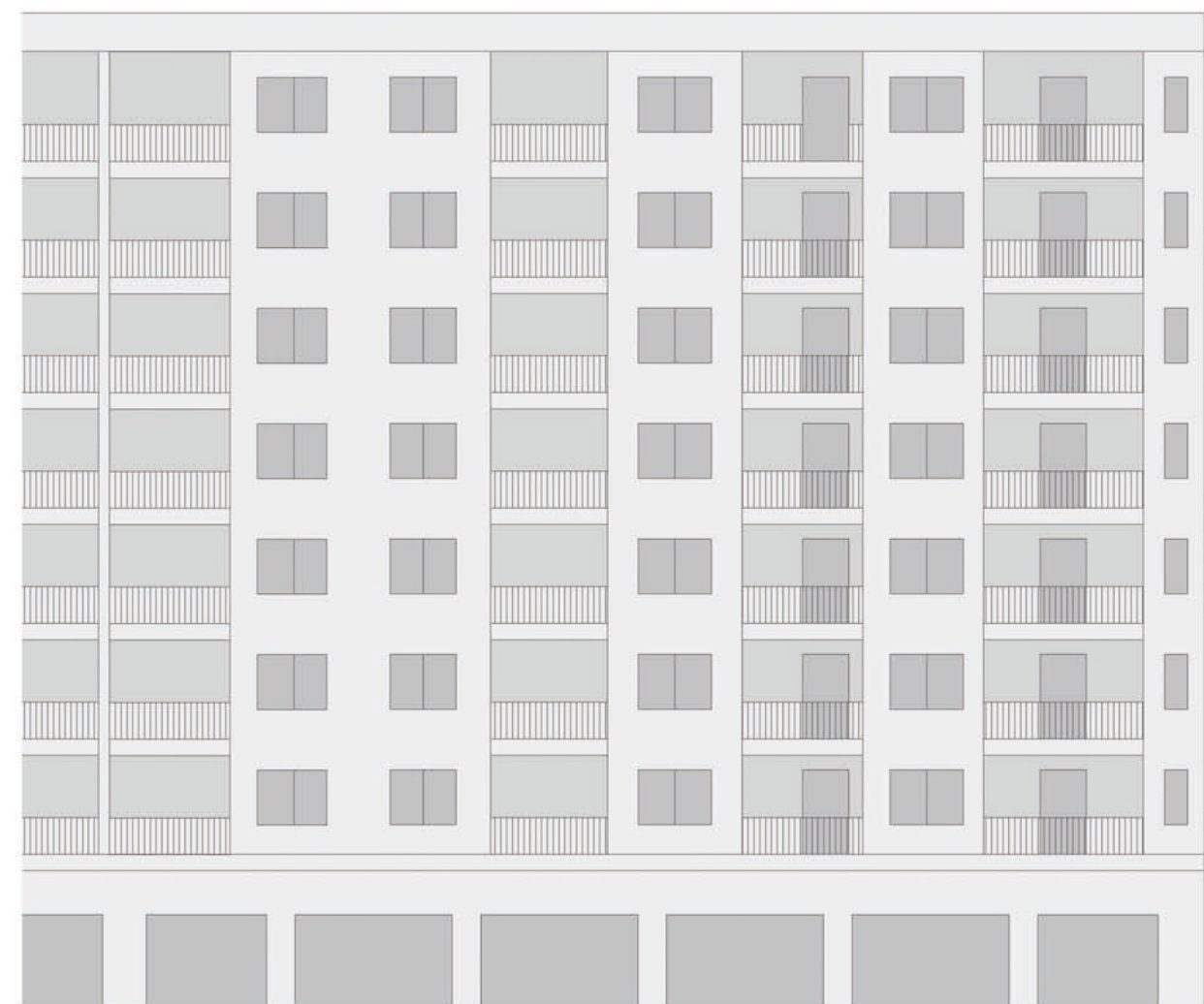
2.2 ALZADOS



viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA
alzado avenida naranjos e_1/500



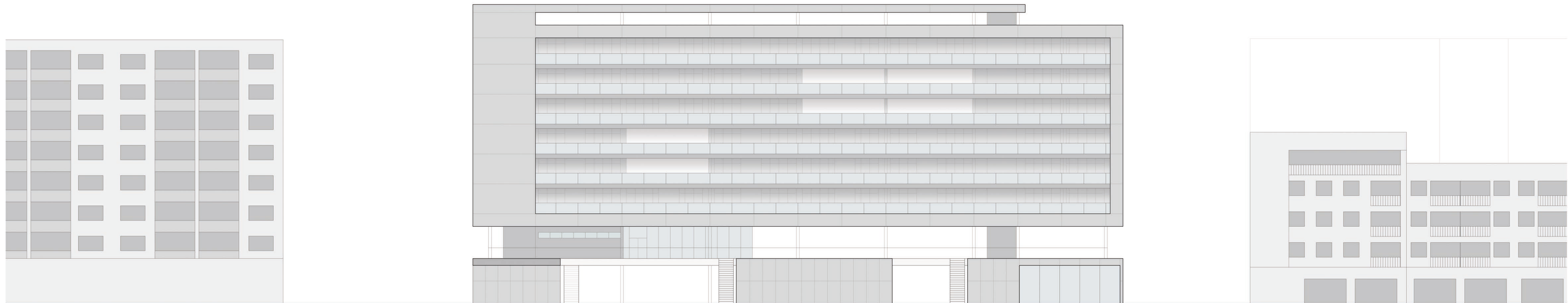
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA

alzado sur

e_1/200



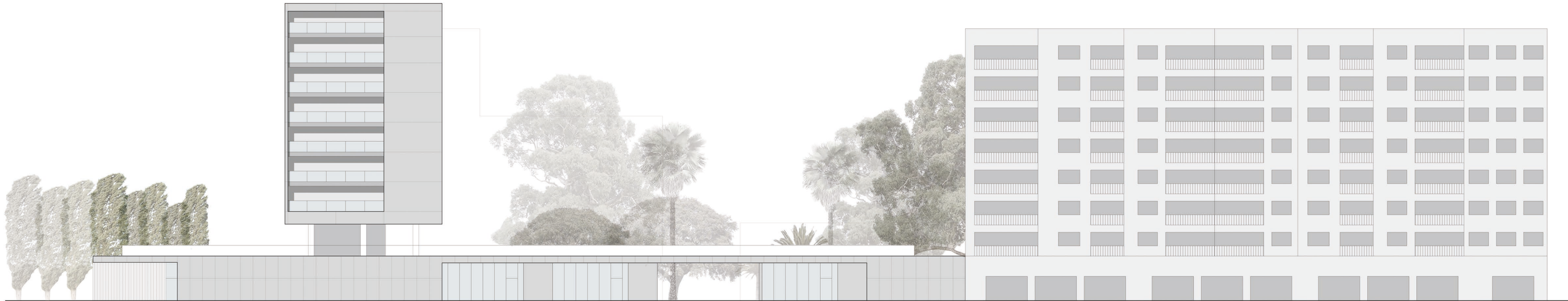
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA

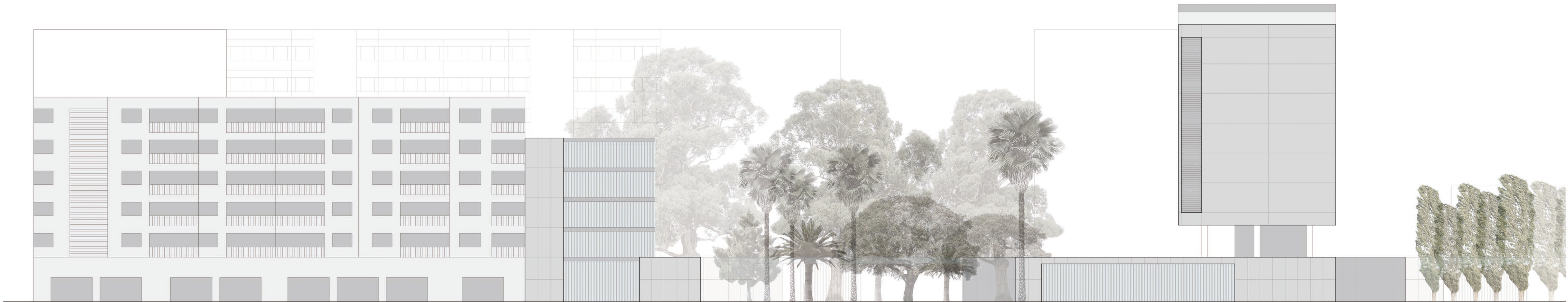
alzado norte

e_1/200



viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011
Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA
alzado este e_1/200



viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

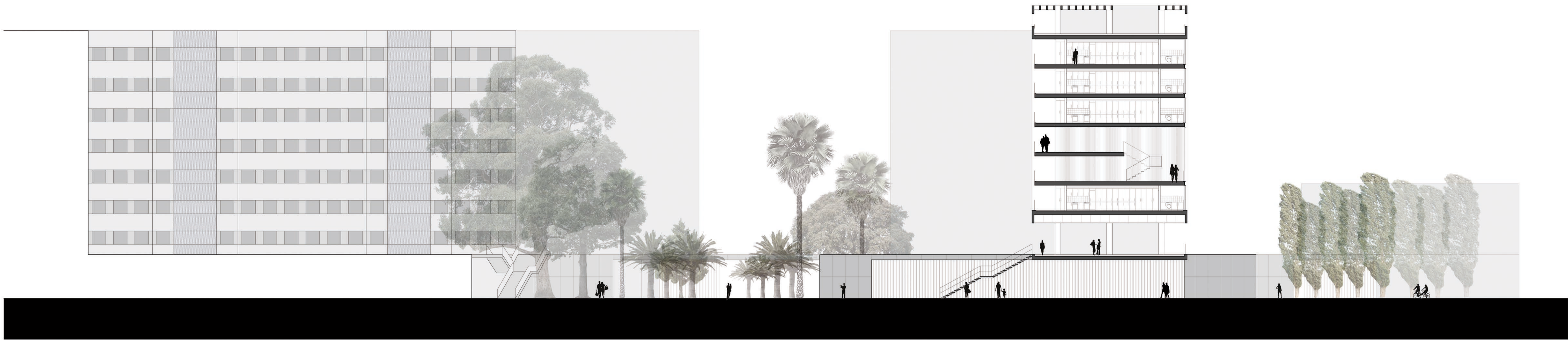
Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA

alzado oeste

e_1/200

2.3 SECCIONES



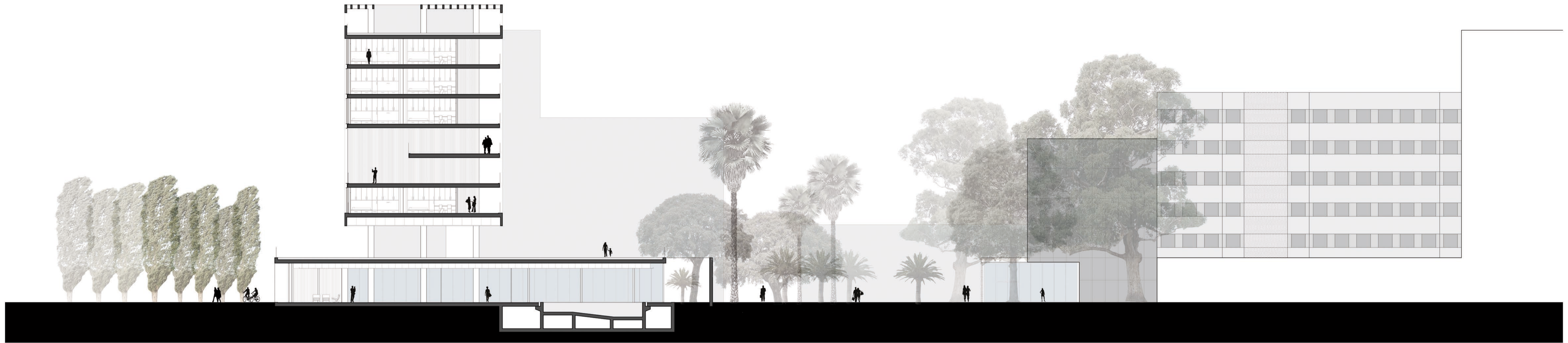
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
 pfc t2_2011
 Guillermo Blázquez Martínez
 tutor_Luis Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA
 sección a-a' e_1/200



viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
 pfc t2_2011
 Guillermo Blázquez Martínez
 tutor_Luis Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA
 sección b-b' e_1/200



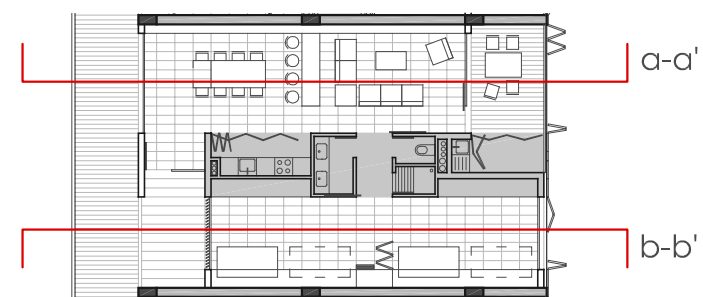
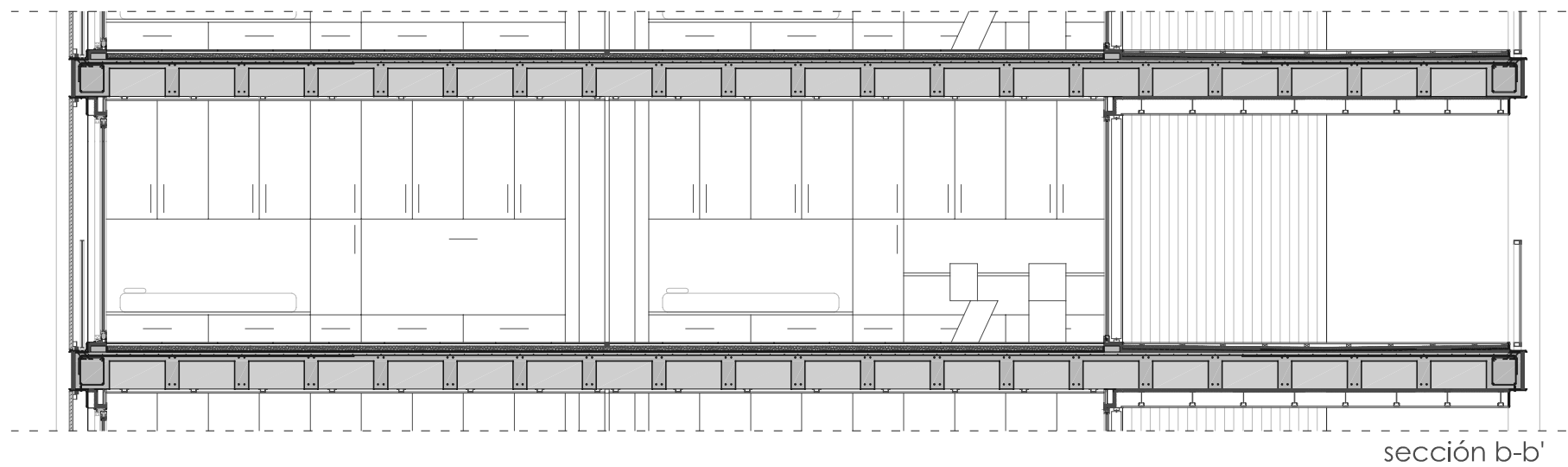
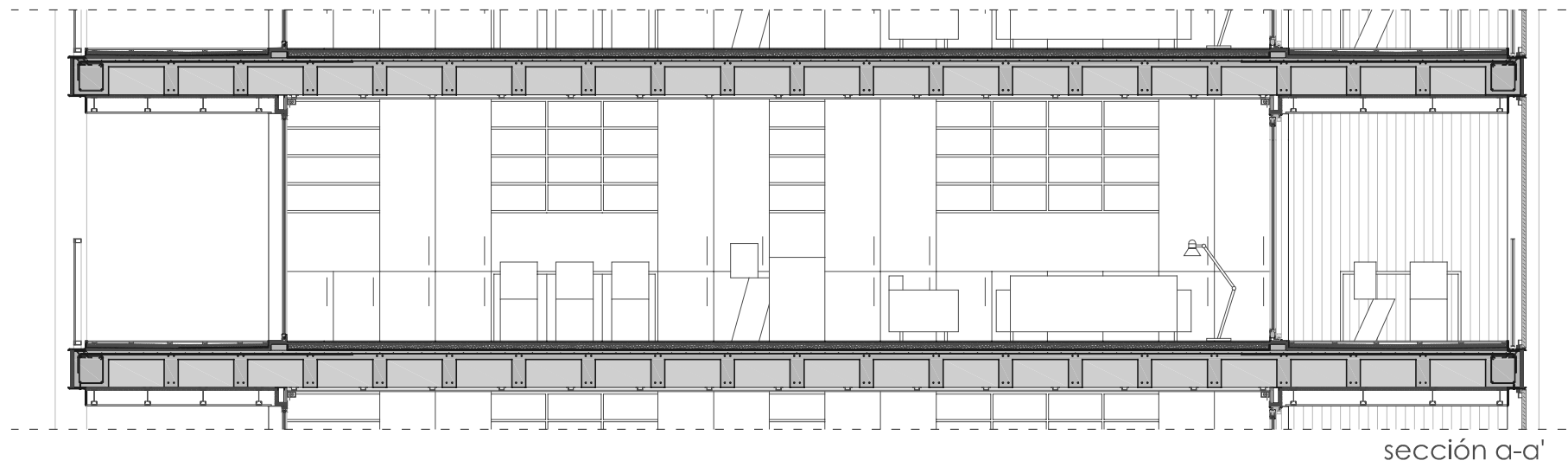
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
 pfc t2_2011
 Guillermo Blázquez Martínez
 tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA
 sección c-c' e_1/200



viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
 pfc t2_2011
 Guillermo Blázquez Martínez
 tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA
 sección d-d' e_1/200



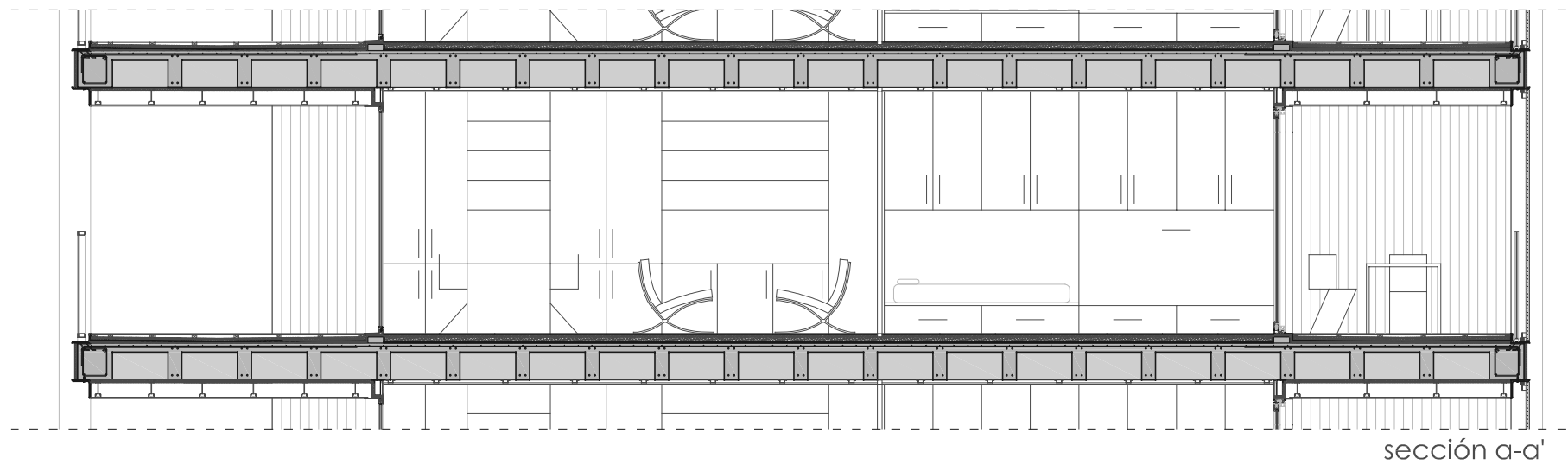
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

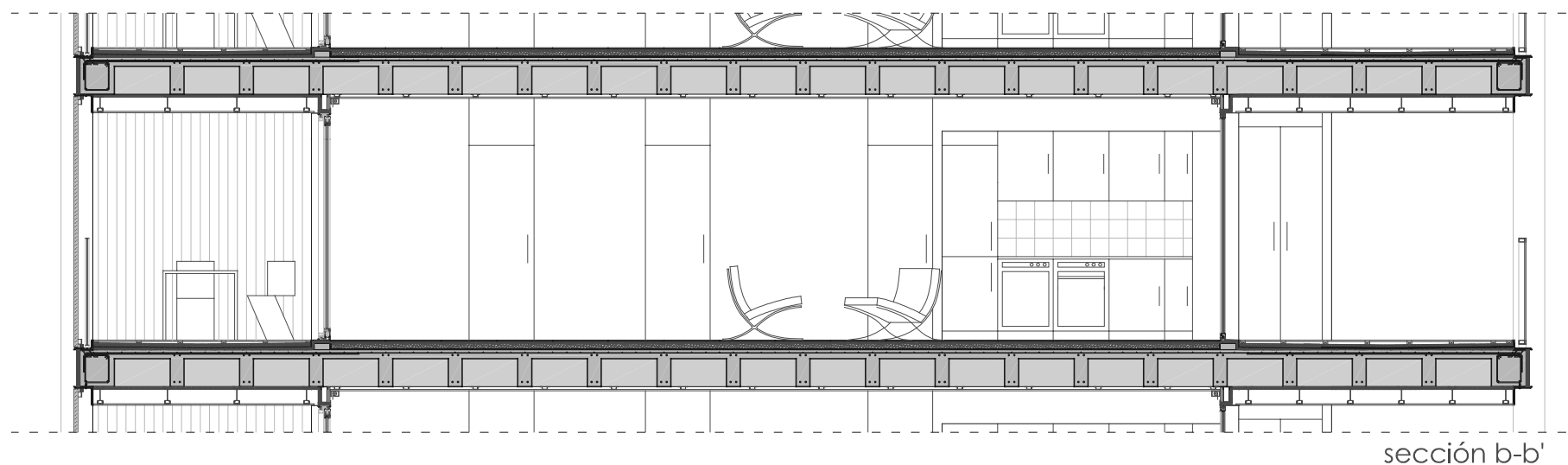
MEMORIA_GRÁFICA

secciones vivienda jóvenes doble

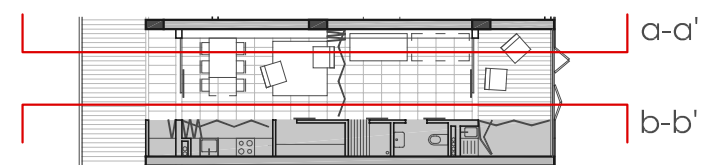
e_1/50



sección a-a'



sección b-b'



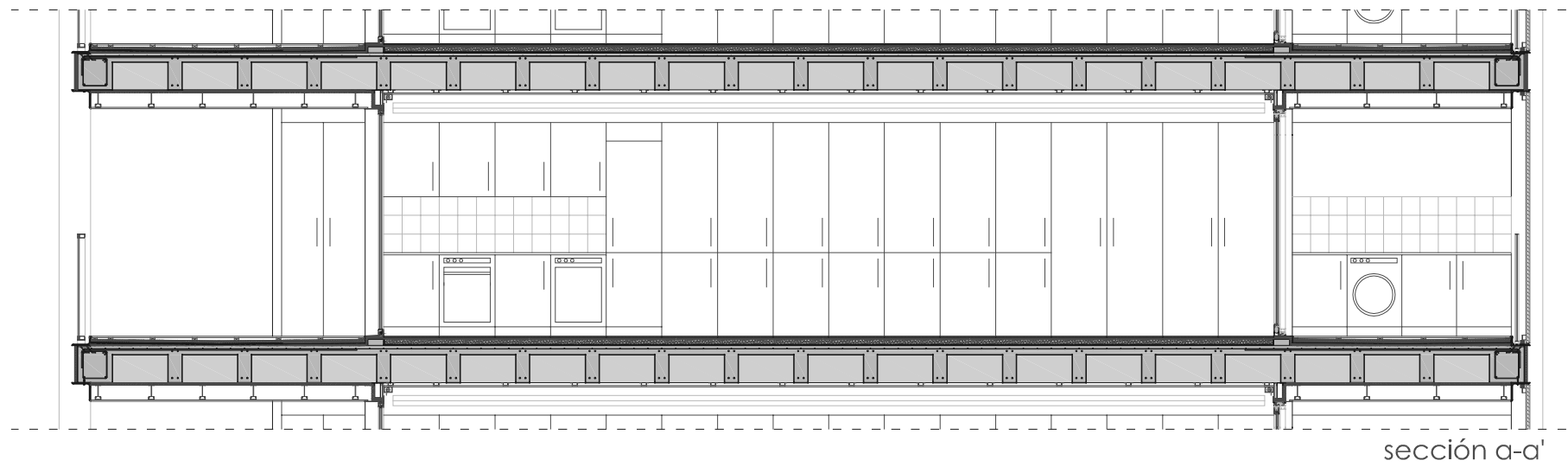
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

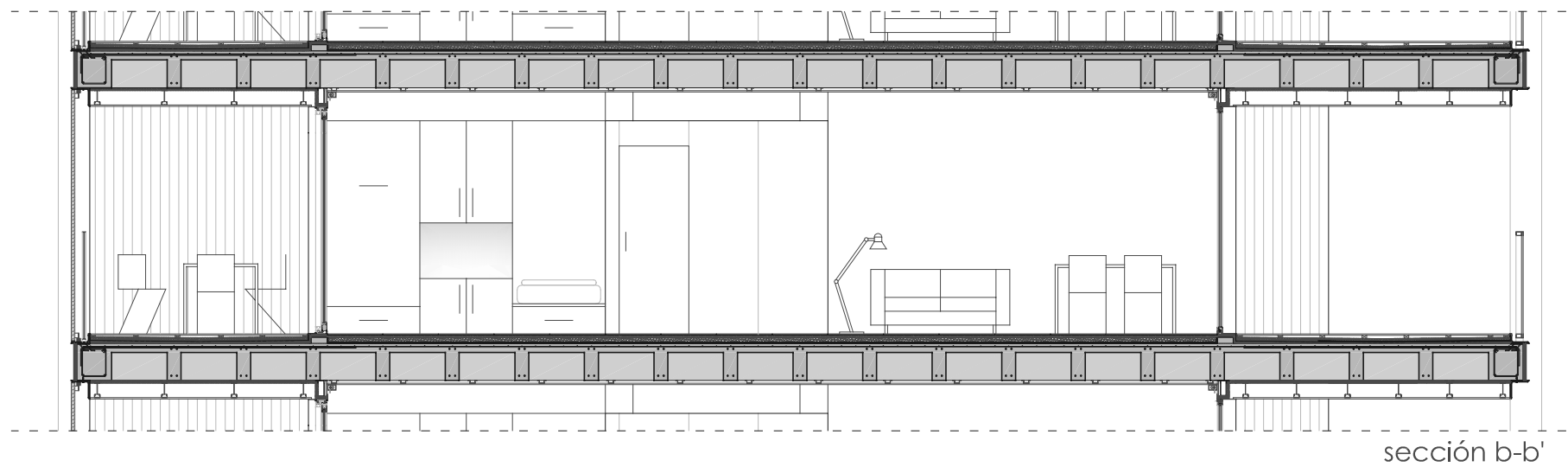
MEMORIA_GRÁFICA

secciones vivienda jóvenes

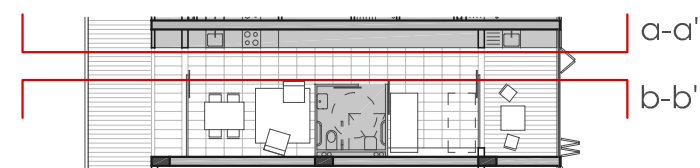
e_1/50



sección a-a'



sección b-b'



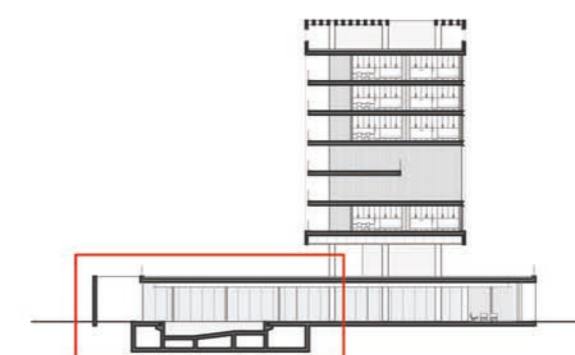
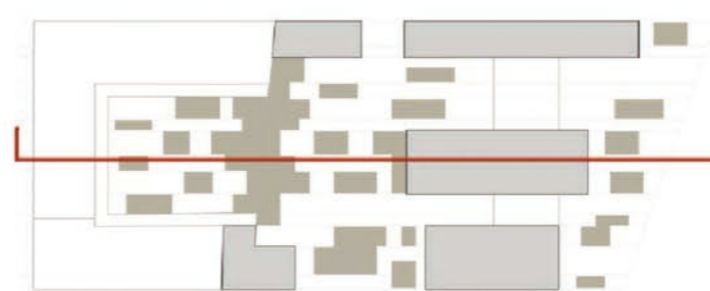
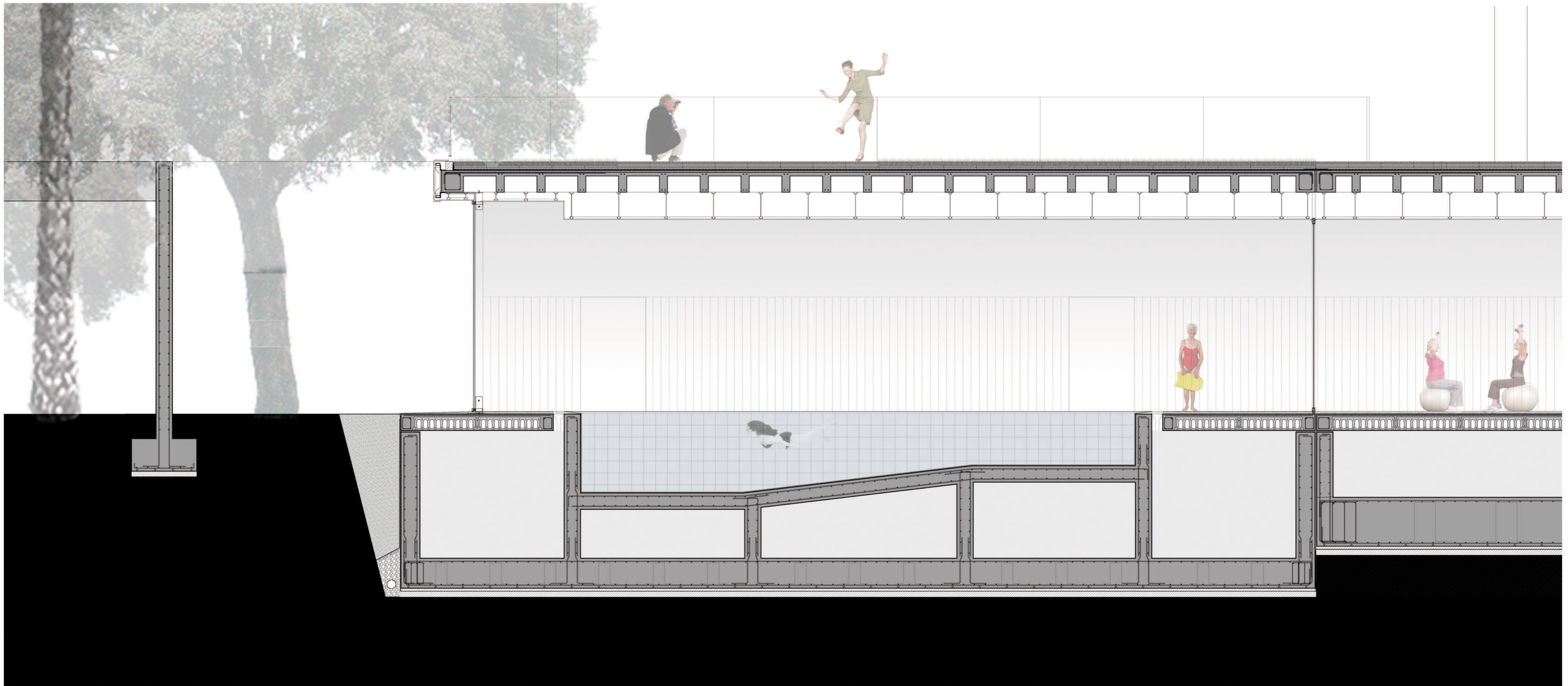
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA

secciones vivienda mayores

e_1/50

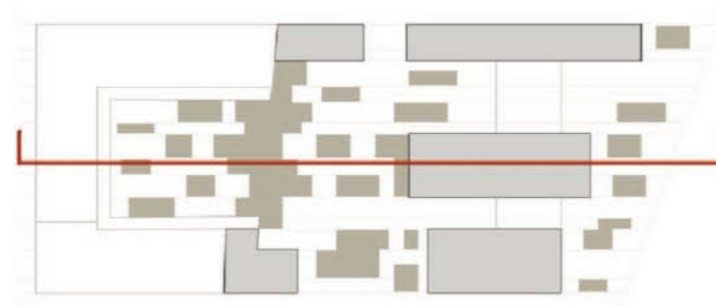
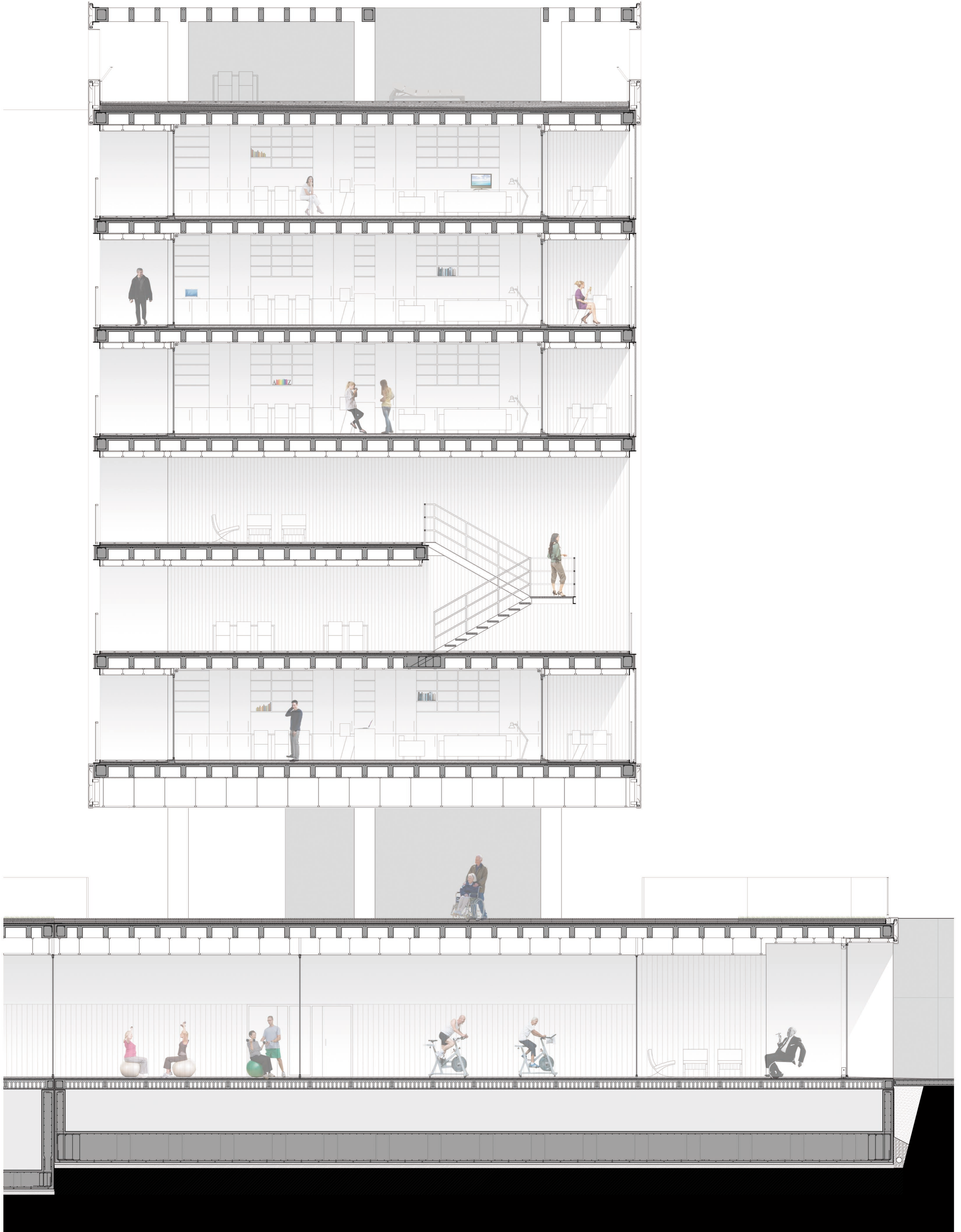


viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA
sección constructiva

e_1/50



viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

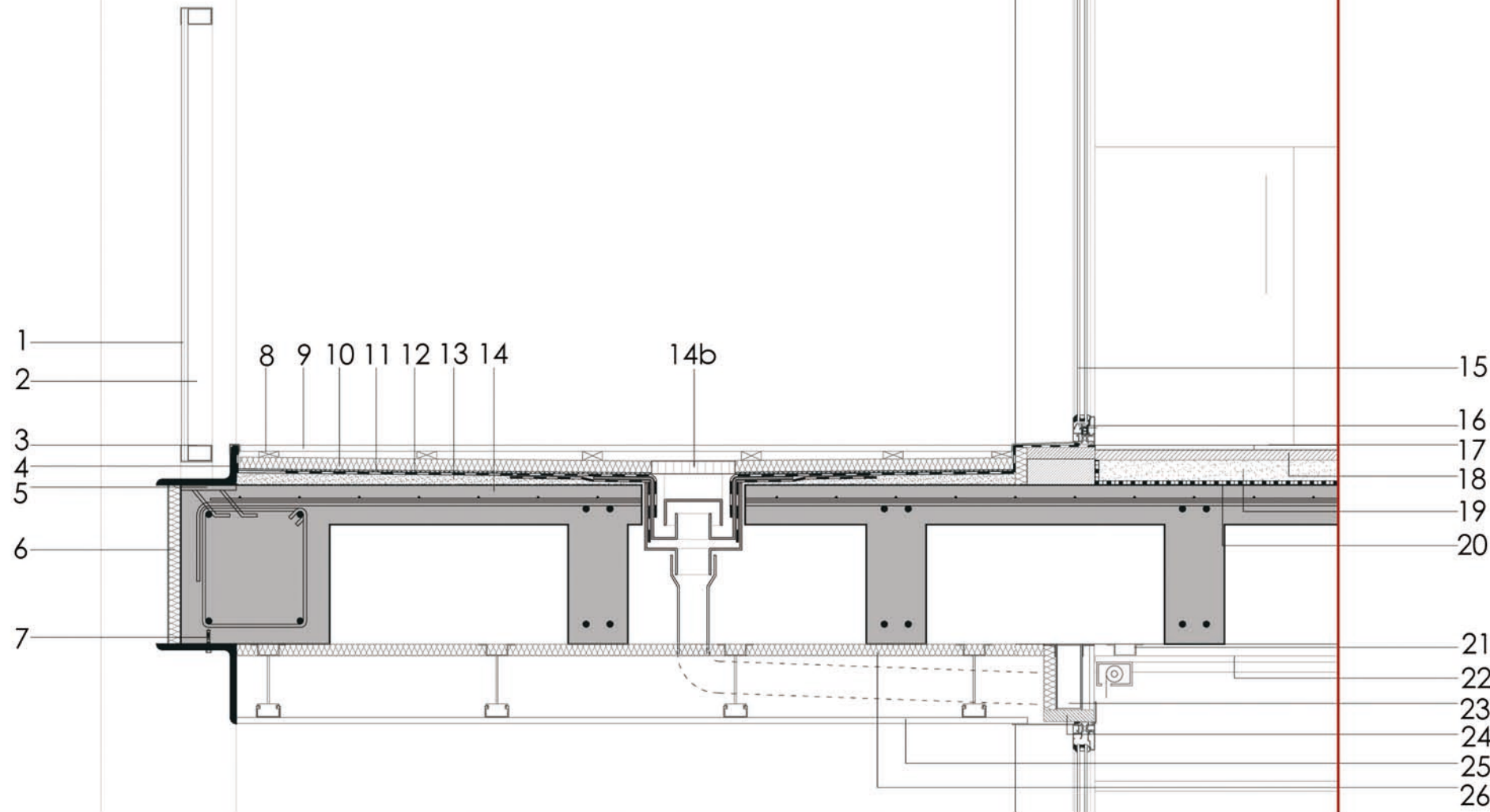
Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA
sección constructiva

e_1/50

2.4 DETALLES

DETALLE A



DETALLE A:

- 1_vidrio de seguridad 6+6 transparente
- 2_pletina 10x60mm fijada al forjado
- 3_tubo rectangular de acero galvanizado + U
- 4_perfil Lde acero 200x100mm
- 5_placa de anclaje al forjado
- 6_panel de aluminio (2mm) con aislante adherido
- 7_tornillo autoexpandible de anclaje
- 8_rastrel apoyado sobre mortero de agarre
- 9_madera de ipé
- 10_placa rígida de aislante térmico 30mm
- 11_lámina separadora geotextil
- 12_lámina impermeable
- 13_mortero de formación de pendientes
- 14_forjado reticular de canto de 40cm
- 14b_sumidero
- 15_vidrio 6+12+6
- 16_carpintería fija de aluminio
- 17_solado gres porcelánico 300x600mm
- 18_mortero de agarre
- 19_hormigón celular
- 20_lámina anti-impacto
- 21_omega_fijación del falso techo
- 22_falso techo de cartón yeso
- 23_dintel de acero galvanizado
- 24_premarco de madera
- 25_falso techo de cartón yeso hidrófugo
- 26_aislante térmico

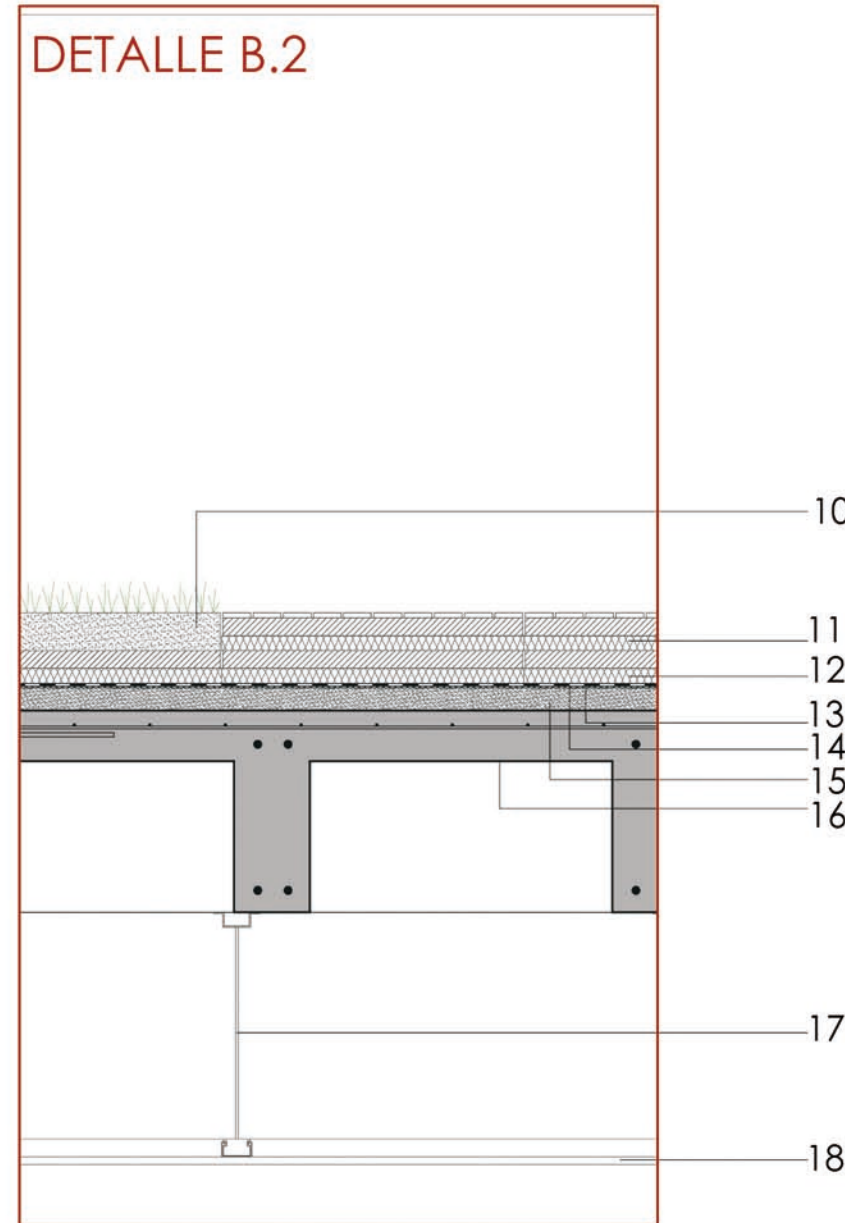
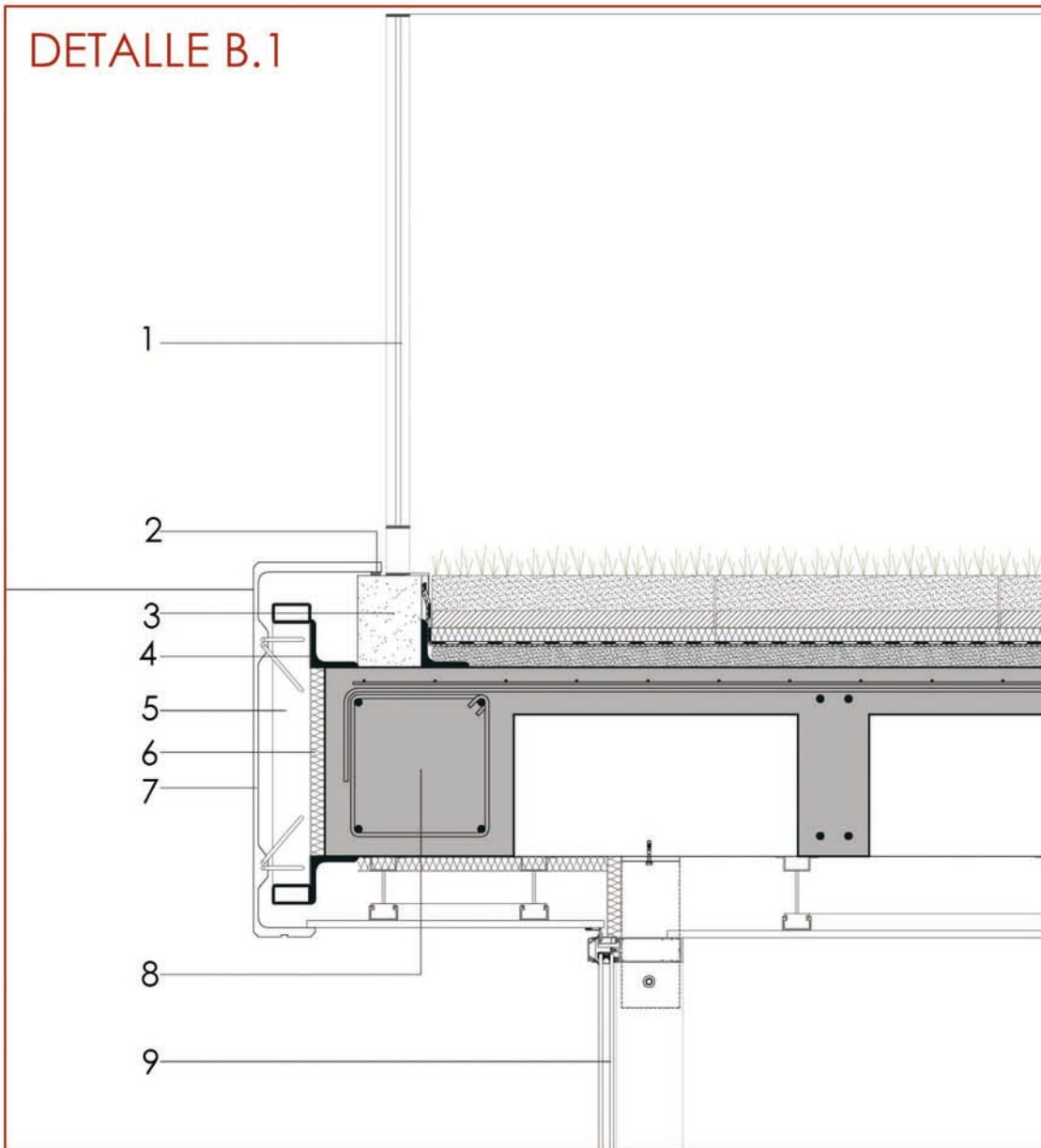
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

MEMORIA_GRÁFICA

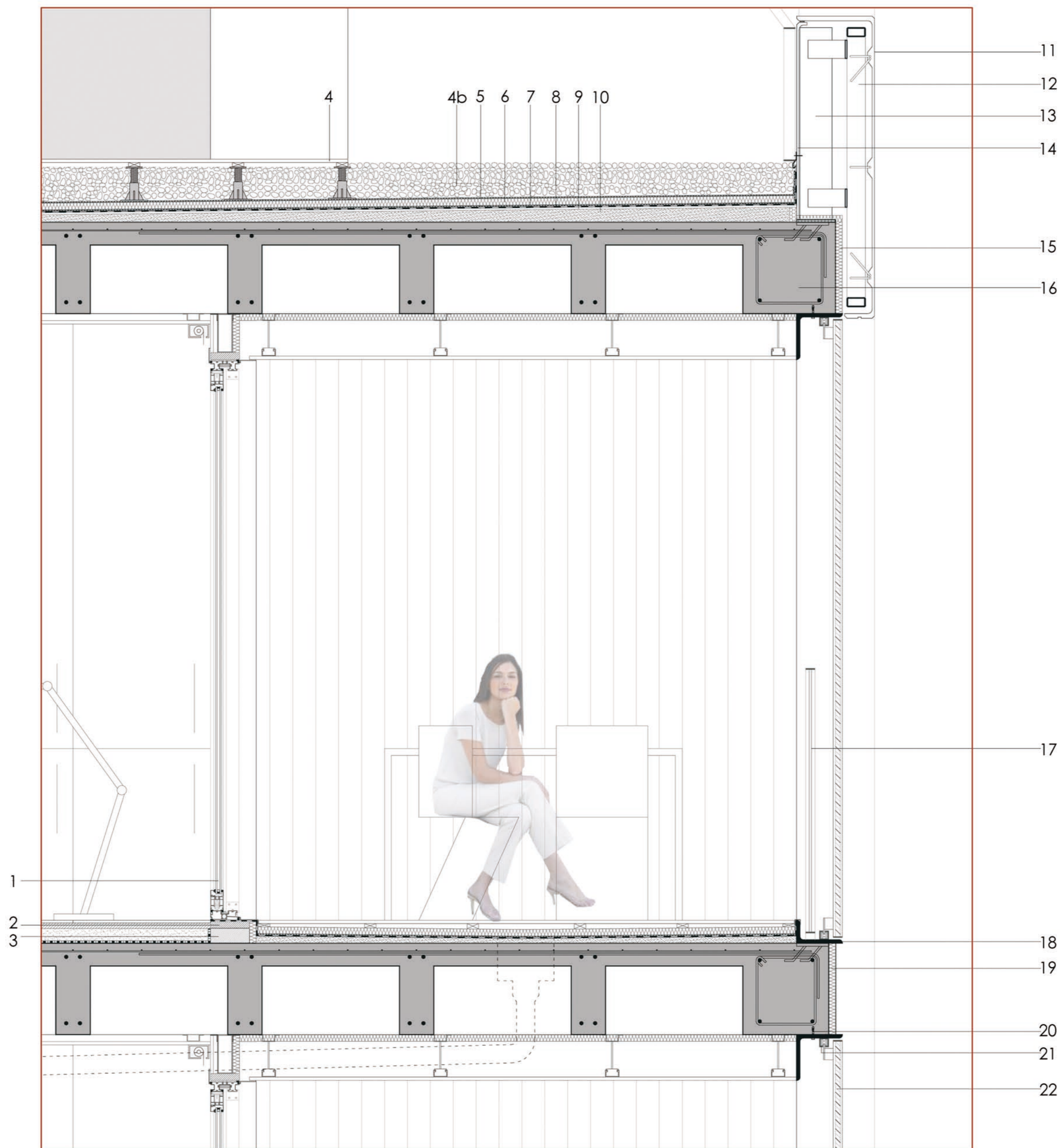
detalle

e_1/15



DETALLE B:

- 1_barandilla_barras verticales de acero
- 2_junta de sellado
- 3_tacón de hormigón prefabricado para fijación de barandilla
- 4_perfil L 100x100mm de acero
- 5_subestructura panel GRC
- 6_aislante térmico 30mm
- 7_panel GRC color blanco
- 8_zuncho de borde
- 9_carpintería móvil de acero
- 10_sustrato vegetal 7cm con plantas tapizantes
- 11_losa filtrón con acabado composite madera
- 12_losa filtrón
- 13_membrana RHENOFOL GC
- 14_capa antipunzonante FELTEMPER 300P
- 15_mortero de formación de pendientes (1%)
- 16_forjado reticular
- 17_subestructura para falso techo
- 18_falso techo de cartón yeso



DETALLE C:

- 1_ carpintería corredera de aluminio y vidrio 6+12+6
- 2_premarco de madera
- 3_pieza prefabricada de hormigón
- 4_entramado de madera sobre plots
- 4b_acabado de gravas
- 5_capa separadora_filtro protector del aislante_geotextil
- 6_panel rígido de aislante térmico
- 7_capa separadora_geotextil
- 8_lámina impermeable
- 9_enfoscado de mortero
- 10_hormigón celular de pendientes
- 11_panel de GRC color blanco
- 12_subestructura de GRC
- 13_estructura auxiliar para anclaje de GRC
- 14_aplacado de GRC
- 15_aislante térmico
- 16_zuncho de borde
- 17_barandilla de barras de acero
- 18_perfil de acero en L 200x100mm
- 19_panel de aluminio (2mm) con aislante adherido
- 20_tornillo autoexpandible de fijación al forjado
- 21_guía para panel plegable de fachada
- 22_panel plegable (60x240cm)_marco de chapa de acero de 5mm de espesor con metal estirado (deployé) de acero

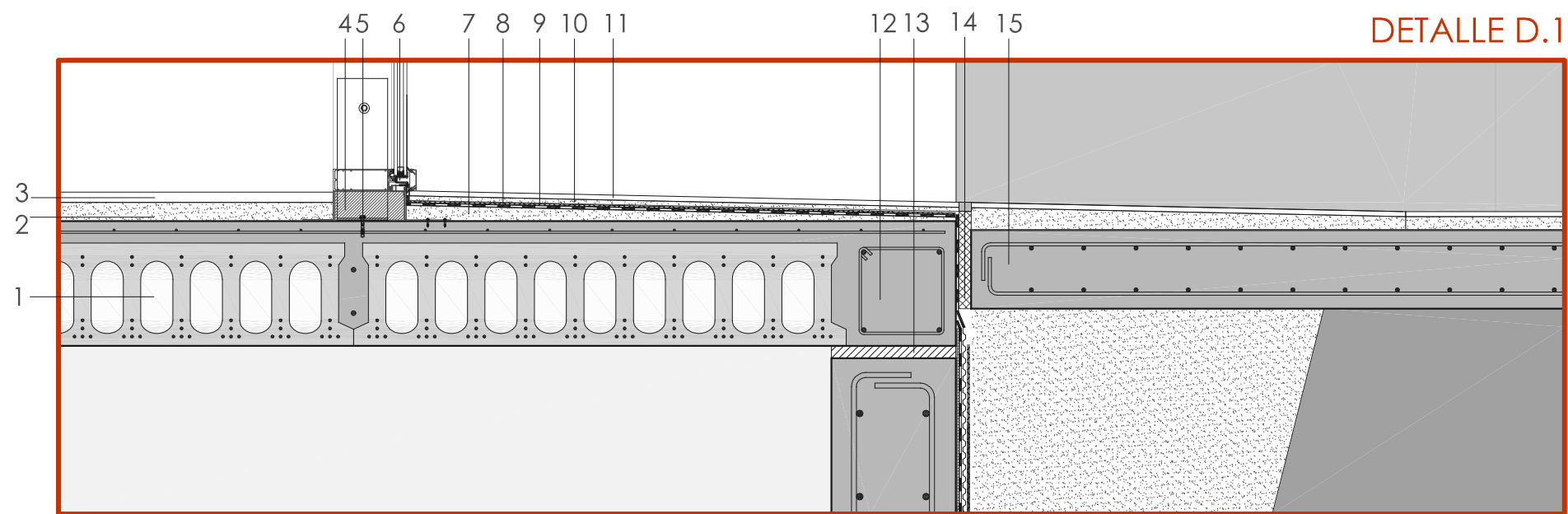
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

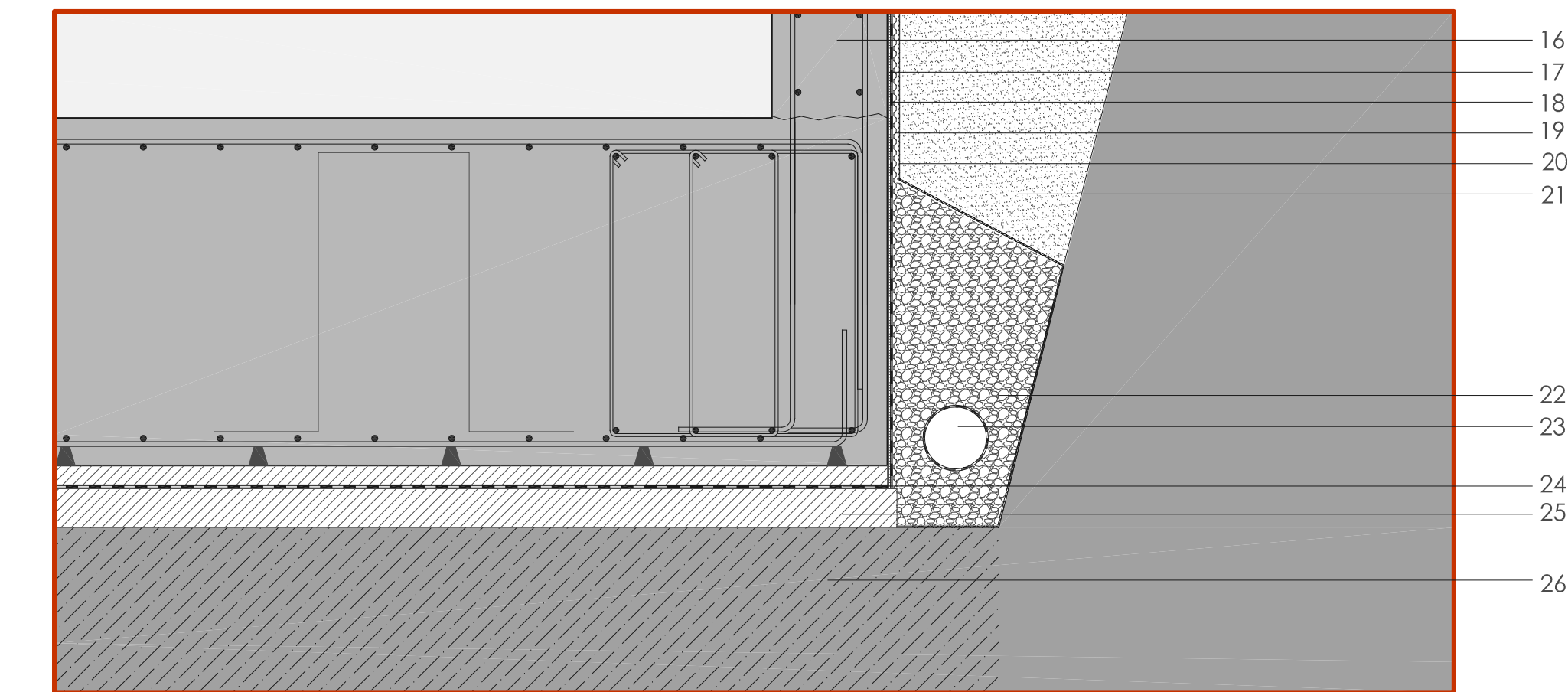
MEMORIA_GRÁFICA

detalle

e_1/15



DETALLE D.1



DETALLE D.2

DETALLE D

- 1_ forjado sanitario de placas alveolares
- 2_ mortero de agarre
- 3_ pavimento de piedra natural
- 4_ aislamiento térmico
- 5_ tornillo anclaje carpintería
- 6_ carpintería de aluminio
- 7_ mortero de formación de pendientes
- 8_ lámina impermeable
- 9_ lámina antipunzonante
- 10_ mortero de agarre
- 11_ pavimento exterior_pendiente 1%
- 12_ zuncho de borde del forjado sanitario
- 13_ junta de sellado expansiva
- 14_ junta de material compresible
- 15_ solera apoyada sobre el terreno
- 16_ muro perimetral de cierre del cajón del forjado sanitario
- 17_ lámina antipunzonante
- 18_ lámina impermeable
- 19_ lámina drenante
- 20_ lámina filtrante_geotextil
- 21_ relleno de terreno natural
- 22_ relleno de gravas filtrantes
- 23_ tubo de drenaje
- 24_ lámina impermeable
- 25_ hormigón de limpieza
- 26_ relleno de bolos de bentonita (50cm)

MEMORIA CONSTRUCTIVA

3_MEMORIA CONSTRUCTIVA

3.1. Cimentación

3.1.1 Descripción

3.1.2 Ejecución

3.2. Estructura aérea

3.2.1 Forjado sanitario: descripción / ejecución

3.2.2 Estructura aérea: descripción / ejecución

3.3. Cerramientos

3.3.1 Descripción

3.3.2 Ejecución

3.4. Cubiertas

3.4.1 Bloque de viviendas: descripción / ejecución

3.4.2 Equipamiento: descripción / ejecución

3.5. Particiones y acabados.

3.5.1 Descripción

3.5.2 Ejecución

3.6. Instalaciones

3.7. Urbanización

NOTA: Los detalles constructivos a escala y con leyenda constructiva de las partes descritas se encuentran adjuntos en la memoria gráfica.

El proyecto se divide constructivamente en varios apartados:

-Cimentación:

Incluye la limpieza del terreno, la excavación, y la ejecución de los elementos estructurales que garanticen la correcta transmisión de los esfuerzos de la estructura aérea hasta el terreno.

-Ejecución del forjado sanitario y la estructura aérea:

Incluye la ejecución de los muretes que sustentan el forjado sanitario y garantizan su independencia del resto de la estructura, así como el proceso constructivo de la estructura aérea, sus materiales y sus fases.

-Ejecución de cerramientos:

Resuelven los elementos a los que les corresponde otorgar al edificio de una imagen exterior, al mismo tiempo que garantizan la independencia de los espacios habitables y climatizados de los no climatizados.

-Ejecución de cubiertas:

Existen dos tipos de cubierta, diferentes en función de su uso. Una cubierta ajardinada, situada a cota +4,6m, de acceso y uso público. Y otra cubierta, correspondiente a la última planta del bloque de viviendas, de acceso restringido para los residentes y mantenimiento, y con la mayor parte de la superficie destinada a solárium.

-Ejecución de particiones interiores, tabiques medianeros, instalaciones y acabados:

Resuelve los elementos que definen los espacios interiores de las viviendas, y les confieren las instalaciones y acabados que garantizan la calidad del espacio, de manera que sean completamente habitables.

-Urbanización del espacio libre de la parcela y mobiliario urbano:

Define los elementos que conforman el espacio libre de edificación de la parcela, resueltos mediante zonas verdes, zonas de pavimento duro, sistemas de riego y mobiliario urbano.

3.1. Cimentación

3.1.1 Descripción:

La parcela se encuentra en una zona costera, bastante próxima al mar, lo que marcará la naturaleza del terreno a la hora de elegir el tipo de cimentación más apropiado. Del mismo modo, la parcela cuenta con abundante vegetación, y aunque parte de ella permite su trasplante por la especie de que se trata, existe una parte del arbolado que debe respetarse, de manera que ha de tenerse en cuenta para no afectar a las raíces con la cimentación, ni que estas afecten al edificio.

La cimentación es el elemento estructural encargado de la transmisión de esfuerzos de la estructura aérea hasta el terreno. Debe cumplir una serie de condiciones; por un lado la transmisión de esfuerzos al terreno debe realizarse de manera segura, es decir, las cargas transmitidas no deben superar la carga admisible del terreno. Por otro lado, los asentamientos producidos en el terreno no deben producir daños en el inmueble.

El tipo de cimentación adoptada es mediante losa enterrada, cuya cara superior se encuentra a $-1,5\text{m}$ de profundidad respecto a la cota 0. La cota de la cara inferior estará condicionada por el cálculo de la estructura. Los datos justificativos para la elección de este tipo de cimentación se explican en la memoria de estructura, y se encuentran condicionados por la naturaleza del terreno, para el que se cuenta con un estudio geotécnico, y las cargas del edificio.

La losa de cimentación es una solución de cimentación en la que la superficie ocupada por la misma se extiende a toda el área comprendida entre los soportes a los que sirve de cimentación, incluso en algunos puntos, más allá.

3.1.2 Ejecución:

El orden y la forma de ejecución además de los medios empleados para ello, se ajustaran a las prescripciones establecidas en la documentación técnica.

Inicialmente se realizará un replanteo, que la Dirección Técnica deberá aprobar antes de comenzar los trabajos de vaciado del terreno. Se dispondrán puntos fijos de referencia en los lugares que no puedan ser afectados por el vaciado. Todas las lecturas de lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales deberán referirse a estos puntos.

Se deberá aprobar también los accesos propuestos debiendo existir dos accesos diferenciados para peatones y vehículos o maquinaria.

Se preverá la solución a adoptar para todas aquellas instalaciones que puedan verse afectadas por el vaciado del terreno, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. La maquinaria a emplear mantendrá una distancia de seguridad admisible con toda conducción eléctrica.

Como medida de seguridad, el solar estará rodeado por una valla de dos metros de altura que se situaran a una distancia del borde del vaciado no inferior a 1.50m.

Los vehículos de carga, que accederán por una zona especialmente habilitada para dicha actividad, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes de las ruedas ni menor a 6m. Las rampas para los movimientos de camiones y máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno a excavar y tendrán un ángulo de inclinación no mayor de B establecido en la Documentación Técnica. El ancho mínimo de la rampa será de 4.5m debiendo ensancharse en las curvas. Sus pendientes no serán superiores al 12 y 8 por ciento, según se trate de tramos rectos o curvos. Se deberá tener en cuenta en cualquier caso, la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Pese a que se estima que el nivel freático será inferior a la cota de mayor profundidad a la que se excavará, ante un eventual aumento del nivel freático, el rebajamiento del agua procedente del subsuelo se efectuará mediante bombeo desde pozos abiertos. Se colocarán varios pozos colectores por debajo del nivel de la excavación. Para mantener el suelo de la excavación libre de agua estancada, se efectuará una zanja alrededor del fondo de la excavación dirigiéndola hacia el pozo colector. Será necesario contar con una instalación de bombeo de reserva del 100% de la capacidad constante de bombeo.

Proceso de la excavación:

-Se comprobará la no existencia de elementos que puedan ser atravesados durante la excavación: redes de alcantarillado, colectores, conducciones eléctricas, conducciones de gas, etc. Si existieran, se procederá a su desvío, modificación o eliminación si procede.

-Se definirá la plataforma de trabajo que quedará libre de obstáculos y se realizará el replanteo.

-Se procederá al vaciado del terreno. Dado que la profundidad de la excavación no superará en ningún caso la profundidad de -2,5m, no será necesaria la construcción de muros de contención. Para evitar el desmoronamiento del terreno del borde de la excavación, esta se prolongará más allá del límite estrictamente necesario, con una terminación en talud con inclinación no inferior a 45° respecto a la vertical.

Proceso de ejecución de la losa:

La ejecución de la losa de cimentación se llevará a cabo cuando se hayan realizado los trabajos previos necesarios. La plataforma de trabajo deberá encontrarse libre de obstáculos y vegetación. Deberá además estar regularizada y alisada.

Inicialmente se replanteará el eje de pilares así como los niveles de referencia. Deben marcarse en el suelo, con yeso, cal o con pintura en spray todos los puntos que se consideren necesarios para una correcta ejecución.

Al encontrarse a una cota superior a 1,50m de profundidad, se entiende que puede existir riesgo para los operarios por lo que se colocarán tableros de encofrado acodalados contra el terreno. Como prescribe el Código Técnico, se excavarán los últimos 15 o 20cm inmediatamente antes de colocar el hormigón de regularización, sea cual sea la naturaleza del terreno.

Sobre el fondo de la excavación debe disponerse una capa de hormigón de regularización o solera de asiento de 10cm como mínimo empleándose un hormigón de baja densificación. Este evitará que la lechada de hormigón penetre en el terreno quedando los áridos de la parte inferior mal recubiertos.

Colocación de las armaduras o emparrillados en el fondo de la losa. Generalmente dicho armado se dispone formando una retícula de armaduras extendida a toda la superficie de la losa, de forma que cubra, al menos, las cuantías mínimas por motivos de retracción y temperatura.

Para asegurar el correcto funcionamiento de las armaduras deben apoyarse sobre separadores de plástico u hormigón que garanticen al menos 50mm de recubrimiento. Los separadores deberán colocarse formando cuadros de lado inferior a 50 veces el diámetro de la armadura.

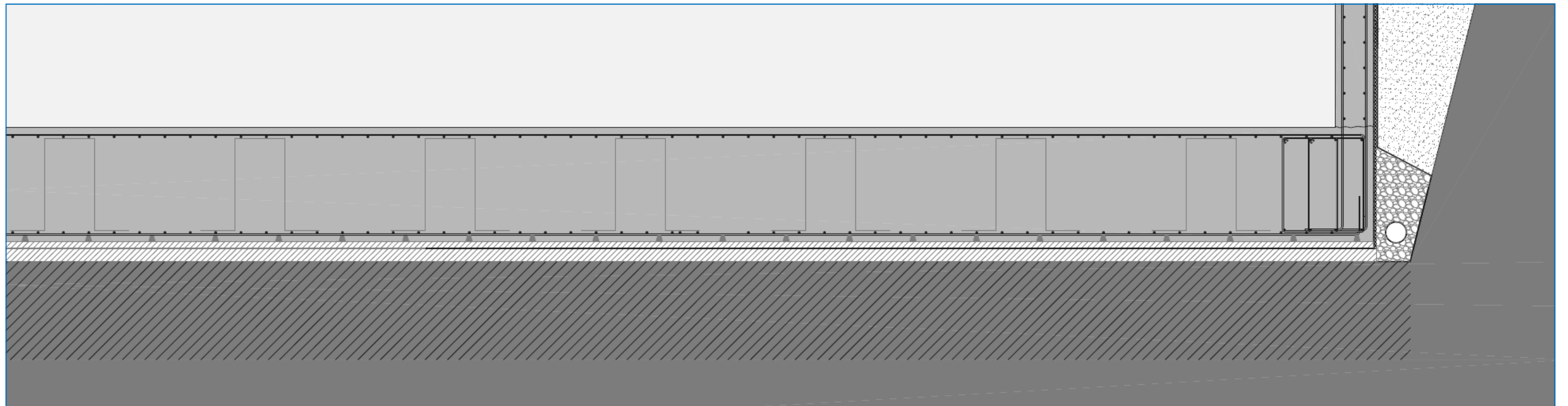
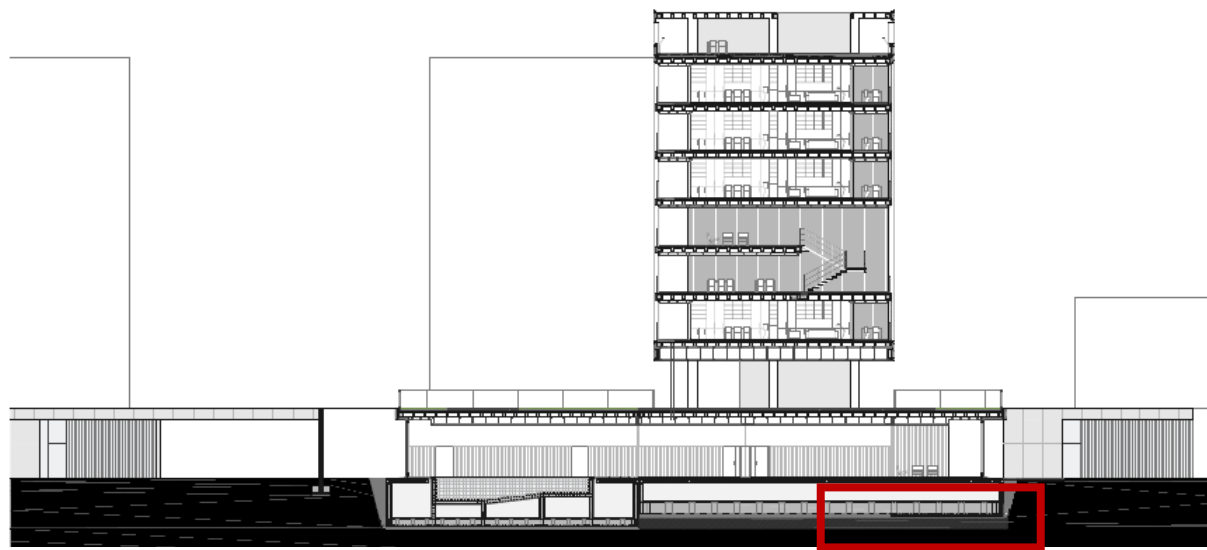
Colocación de las armaduras de espera para los pilares. Quedará colocada sobre la armadura de fondo. Para que cumpla su función debe solaparse con la armadura del siguiente tramo a hormigonar una distancia superior a la longitud de solape exigida por el cálculo.

A la armadura base se le añaden los refuerzos o suplementos de armadura hasta que su capacidad mecánica permita superar los máximos esfuerzos previstos.

Se colocan calzos, conocidos como pies de pato, necesarios para situar el emparrillado superior de la losa.

Se procede al hormigonado de la losa de cimentación. Al tratarse de un elemento muy voluminoso, será necesario hormigonar por zonas, dejando juntas de hormigonado procurando que la superficie de dichas juntas lleve armadura para evitar fisuras tempranas por retracción.

Posteriormente, se realizará el hormigonado del murete perimetral que cierra el cajón de la cámara del forjado sanitario, y se impermeabilizará por su cara exterior.



3.2. Estructura aérea

3.2.1 Forjado sanitario:

Descripción:

El forjado sanitario se encuentra en cota 0, conformando un plano completamente transitable como suelo de la planta baja. Este forjado se encuentra desconectado a efectos de transmisión de cargas de los soportes principales que sustentan el edificio (pilares), apoyándose directamente sobre unos muretes de hormigón armado que a su vez apoyan sobre la losa de cimentación. Estos muretes tendrán una separación de 3 metros.

El forjado sanitario consiste en un forjado unidireccional de losa alveolar pretensada autoportante, para no requerir de encofrado. De otro modo, el encofrado quedaría perdido, y en condiciones de uso podría trabajar el encofrado y no el forjado. Este forjado apoya sobre los muretes ya comentados. Permite el acceso a la cámara ventilada mediante trampillas de 60x60 cm. Dicha cámara tiene una altura libre de 1,2m, espacio suficiente para la revisión por mantenimiento o eventuales averías de las instalaciones que por esta cámara discurren.

La cámara es ventilada, para garantizar que no se acumule humedad ni gases que propicien condiciones insalubres. Para garantizar la ventilación de la cámara, se aprovecha la prolongación del forjado hasta el exterior del edificio, ocupando el perímetro, y permitiendo la ventilación gracias a amplias rejillas integradas en el mobiliario urbano que se sitúa sobre esa prolongación de la cámara. Además, este sistema evita problemas de humedades por capilaridad en los cerramientos de planta baja, ya que apoyan sobre la cámara ventilada. Los puntos de ventilación se situarán en el perímetro de la cámara, para garantizar la ventilación cruzada. El número y diámetro de las rejillas de ventilación debe ser el suficiente para garantizar una correcta ventilación.

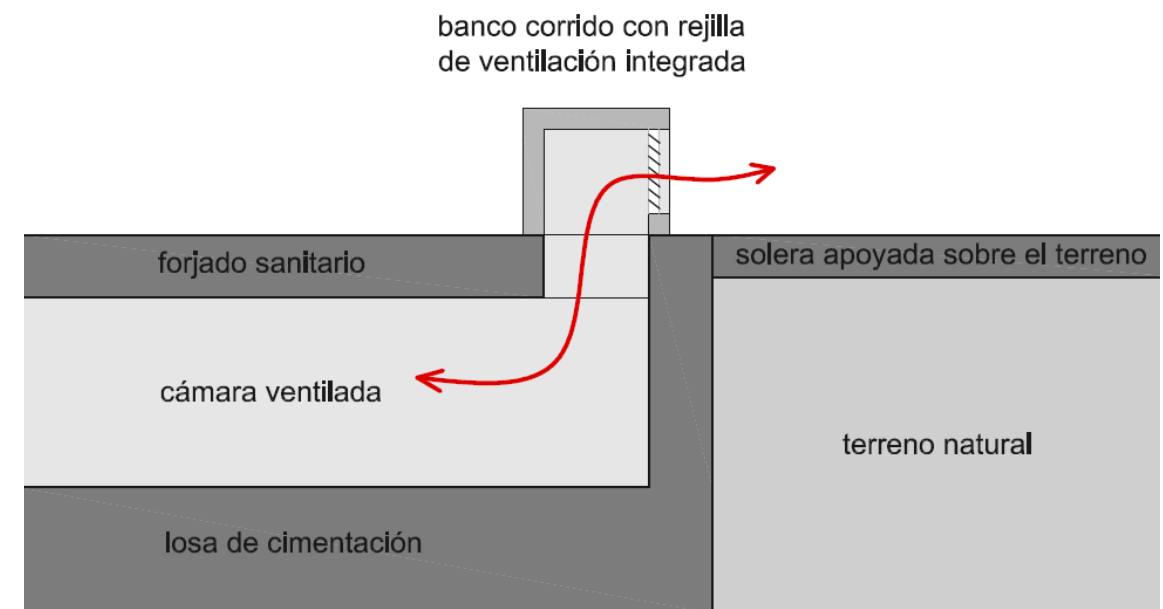
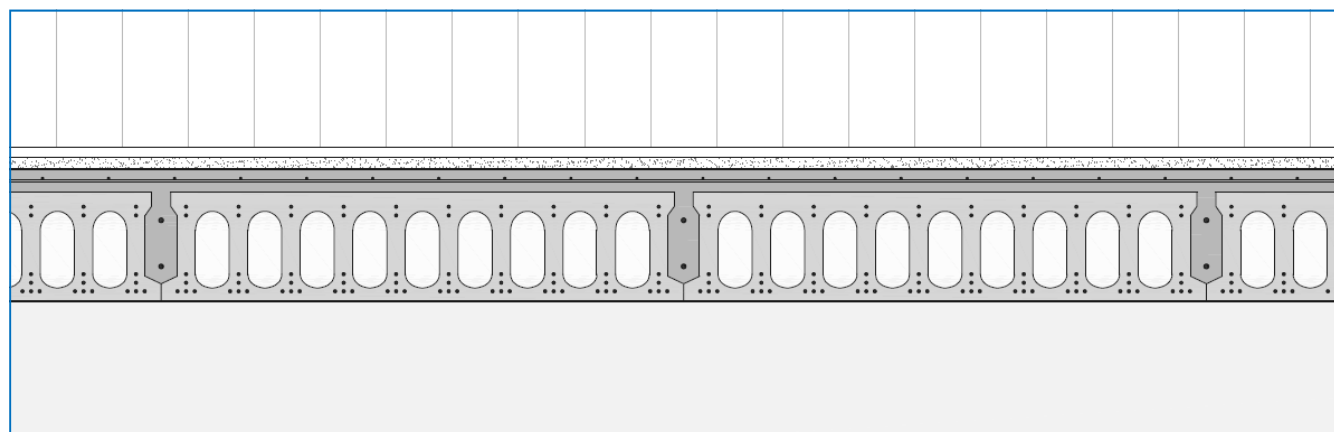
La losa de cimentación es impermeable, ya que tiene 1m de canto. Pese a esto, se debe garantizar que no entre agua en la cámara del forjado sanitario. Para ello se impermeabiliza el fondo de la losa con una lámina de PVC, situada sobre el hormigón de limpieza. También se debe impermeabilizar el murete perimetral que cierra el cajón de la cámara sanitaria, y el encuentro de dicho murete con el forjado sanitario, para lo que se utiliza un cordón sellante de tipo expansivo. En caso de inundación de la cámara, la losa de cimentación cuenta con un pozo con bomba de extracción, y una suave pendiente hacia dicho pozo.

Ejecución:

Deben estar ejecutados, antes de iniciar la construcción del forjado, todos los elementos que vayan a servir de soporte de este. Los pilares que atraviesan la losa y sustentan el edificio se habrán desencofrado y se habrá comprobado que poseen la resistencia necesaria para dar comienzo a las obras de la losa de forjado.

Se deberá comprobar que todos los elementos tienen las correspondientes armaduras de espera y que estas se encuentran en correcto estado.

Se procederá a la colocación de la losa alveolar pretensada, con su correspondiente armadura de reparto en la cara superior. Se procede al hormigonado del forjado.



Esquema de la ventilación del forjado sanitario.

3.2.2 Estructura aérea:

Descripción:

Los elementos horizontales de la estructura aérea (sobre rasante) están formados por forjados bidireccionales reticulares de hormigón armado con casetón perdido de poliestireno. Los elementos verticales son pilares apantallados de hormigón armado para el bloque de viviendas, y pilares metálicos de acero para los equipamientos que se desarrollan en planta baja y sobresalen de la proyección del bloque de viviendas.

El forjado reticular consiste en una retícula de nervios dispuestos de manera que transmiten las cargas en dos direcciones. Por encima de los nervios se sitúa la capa de compresión. Los espacios que quedan entre los nervios son denominados casetos, y no forman parte de la estructura resistente del forjado, sino que son empleados para aligerar el mismo. Dichos casetones pueden ser recuperables o perdidos. En nuestro caso, se trata de casetones perdidos de poliestireno. En los puntos en los que el forjado se une a los pilares, los casetones cercanos al soporte se macizan, pasando a denominarse ábacos. Los ábacos tienen la función de absorber el cortante que se genera en el apoyo del forjado sobre los pilares, y ayudar a la distribución de cargas. Estos forjados cuentan también con un zuncho perimetral de borde para el atado de los nervios.

Para garantizar la estabilidad de la estructura frente a esfuerzos horizontales (sismo y viento), se han dispuesto varias vigas rigidizadoras en distintos pórticos, de manera perpendicular al lado mayor del bloque.

El dimensionado de todos los elementos que conforman la estructura se encuentra detallado en el apartado de memoria estructural.

Ejecución:

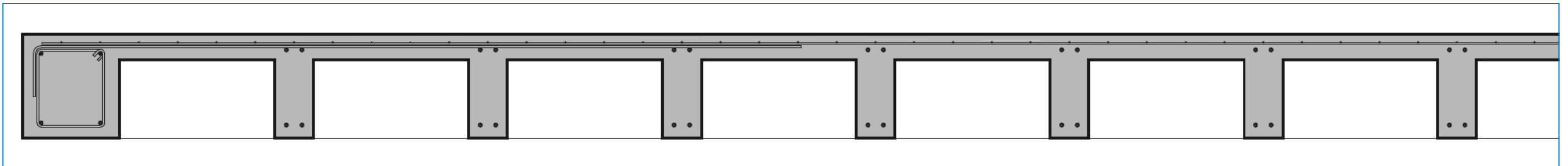
Deben estar ejecutados, antes de iniciar la construcción de los forjados, todos los elementos que vayan a servir de soporte de estos. Los pilares que sustentan el edificio se habrán desencofrado y se habrá comprobado que poseen la resistencia necesaria para dar comienzo a las obras de los forjados.

Se deberá comprobar que todos los elementos tienen las correspondientes armaduras de espera y que estas se encuentran en correcto estado.

Se coloca los elementos de encofrado, que previamente deben ser limpiados. Sobre los pilares, se habrá marcado el nivel que tendrá el encofrado que conformará el forjado. Después de haber colocado el encofrado, y cuando se haya nivelado perfectamente, se efectuará el replanteo de nervios, casetones y ábacos, marcando cuidadosamente todos los huecos necesarios.

Sobre el encofrado se colocan los separadores que permitirán que la armadura quede correctamente recubierta. A continuación se colocará la armadura.

Se procede al hormigonado del forjado. Al tratarse de un elemento de gran superficie, será necesario hormigonar por zonas, dejando juntas de hormigonado procurando que la superficie de dichas juntas lleve armadura para evitar fisuras tempranas por retracción. También deberá preverse la situación de las juntas estructurales encargadas de asumir las dilataciones de la estructura. El número y situación de dichas juntas se explican en la memoria de estructura.



3.3. Cerramientos

3.3.1 Descripción:

El edificio tiene resuelta la envolvente exterior con diferentes elementos, dependiendo de su situación en planta y su función.

Por un lado, encontramos tres elementos que otorgan a la fachada sus características principales en cuanto a acabas e imagen exterior se refiere. Estos elementos son los paneles de GRC, paneles de metal estirado (deployé), y vidrio. Con estos tres materiales el edificio se presenta al exterior, aunque su función no es únicamente la de conferir una imagen, sino que presentan unas propiedades de durabilidad y resistencia que los hacen idóneos para el uso que se les pretende dar.

Por otro lado, también se utiliza el cartón yeso para los cerramientos que confieren la verdadera piel de las viviendas en cuanto a climatización se refiere. Aunque estos elementos han sido escogidos en sus variedades adaptadas para uso como cerramiento exterior, no se emplean como acabado directo hacia el exterior, sino que son revestidos de GRC, ya que este presenta mejores propiedades de impermeabilización y durabilidad.

Paneles de GRC:

El GRC (microhormigón armado con fibra de vidrio, según sus siglas en inglés) es un material compuesto, siendo su matriz un microhormigón de cemento Portland, armado con fibra de vidrio dispersa en toda la masa. El compuesto resultante presenta una sección aproximada de 1 cm., consiguiendo paneles de extrema ligereza.

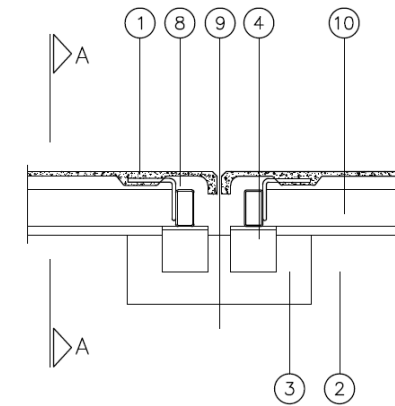
Es un material con total perdurabilidad (alta resistencia a flexión, tracción e impacto, incombustibilidad, impermeabilidad, resistencia a agentes atmosféricos, corrosión, etc.) que permite a los arquitectos desarrollar toda su capacidad creativa, como consecuencia de la flexibilidad de que disponen para diseñar formas, modelos, acabados, colores y texturas superficiales. Estas propiedades lo hacen idóneo para el medio en el que se encuentra el edificio, cercano al mar, y la flexibilidad que se busca para diseñar el despiece de fachada.

Los paneles de GRC los encontramos en tres variantes en función de modo de sustentación que presentan. Puede tratarse de paneles Sandwich, de Lámina, o StudFrame. En nuestro caso, empleamos de forma mayoritaria el de tipo StudFrame, aunque algún punto singular es resuelto mediante el de Lámina en forma de aplacado.

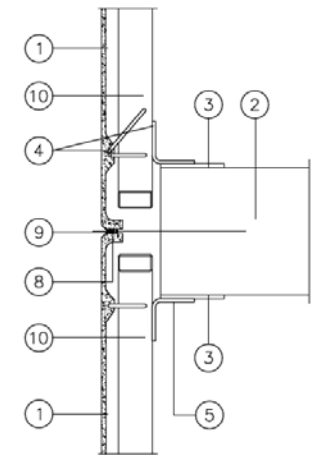
El GRC StudFrame se compone de una lámina de GRC de un espesor aproximado de 1 cm., más una estructura complementaria de acero, conocido como "Stud-Frame". El bastidor o estructura de acero lleva unos conectadores a la lámina de GRC®, con lo que puede conseguirse paneles de más de 20m² de superficie. En este tipo de panel el aislamiento térmico se puede colocar entre las propias barras del bastidor, o bien, una vez colocado el panel en obra, proyectando espuma de poliuretano.

En nuestro caso, utilizaremos los paneles StudFrame como piel exterior, aunque no siempre compartimentará el exterior con espacios climatizados. Es en estos casos en los que se instalará en un inicio el panel StudFrame con la estructura autoportante anclada a los forjados, y posteriormente sobre esa subestructura se dispondrá por la otra cara el GRC de lámina en forma de aplacado.

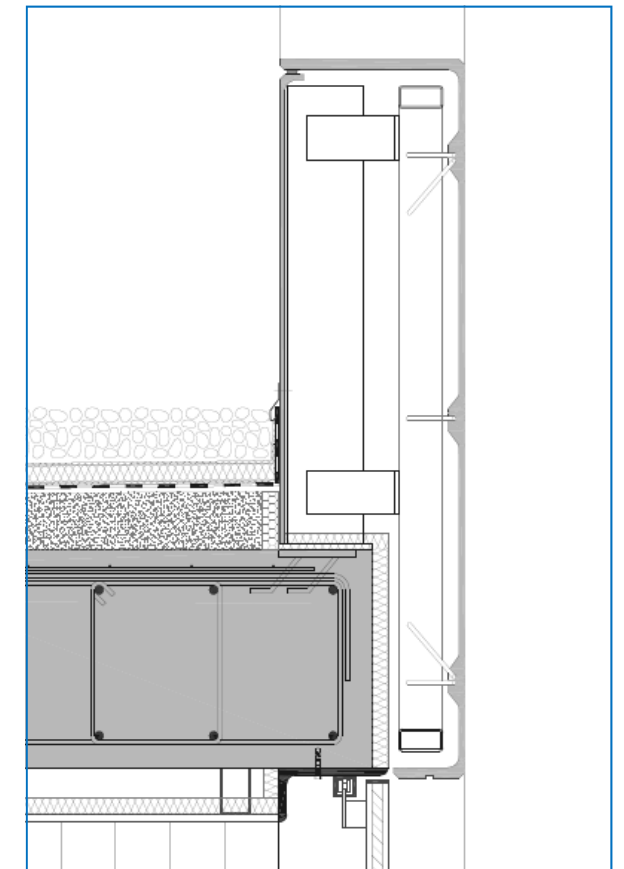
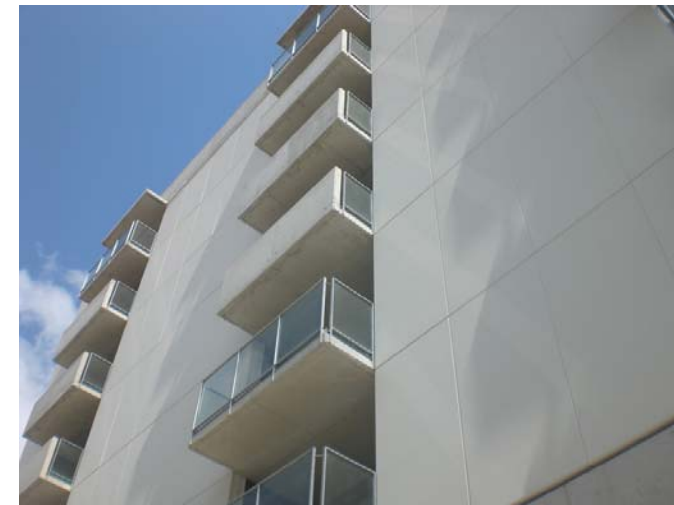
En los casos en los que el panel de GRC confiera la piel entre el exterior y un espacio climatizado, se situará aislante térmico y posteriormente se trasdosará con cartón yeso. También será necesario el sellado de las juntas entre paneles de GRC para evitar la entrada de agua, con un cordón de junta sellante de altas prestaciones.



- 1.- PANEL DE GRC
- 2.- FORJADO
- 3.- PLACA EN FORJADO
- 4.- ANCLAJE DE GRAVEDAD
- 5.- ANCLAJE ANTI-VUELCO
- 6.- ESTRUCTURA AUXILIAR
- 7.- GUIAS HALFEN O SIMILAR EN PANEL
- 8.- CORDON DE ESPUMA DE POLIURETANO
- 9.- SELLADO CON SILICONA NEUTRA
- 10.- BASTIDOR ACERO GALVANIZADO



SECCION A-A.



Detalle del remate de cornisa del edificio.

Paneles de aluminio estirado (deployé):

Las terrazas privadas de las viviendas, situadas en la fachada sur del edificio, se encuentran recubiertas por un sistema de paneles que le otorgan una imagen de continuidad en toda su superficie.

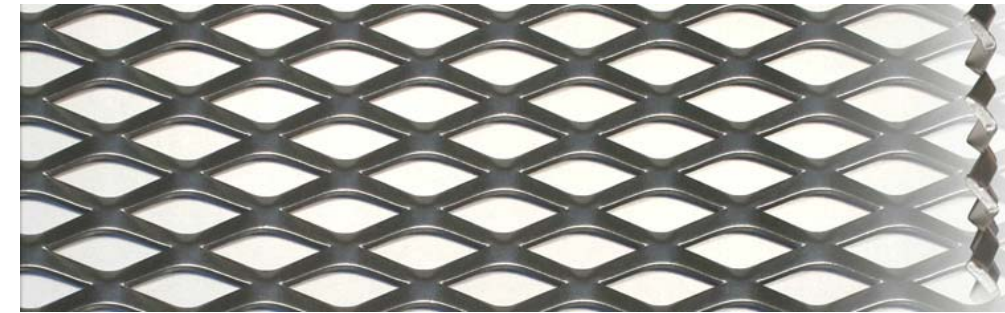
Los paneles se encuentran modulados en piezas verticales de 60cm de ancho por 260cm de alto. A cada vivienda simple de jóvenes o mayores le corresponden 7 paneles, mientras que en la separación entre ambas viviendas se sitúa una panel de 30cm de ancho. La vivienda doble cuenta con 14 paneles de 60cm, y uno de 30cm.

La mayor parte de los paneles de 60cm son plegables por parejas, de manera independiente a la pareja que tengan situada al lado. Por vivienda, existe un panel fijo, junto con el de 30cm de ancho, que se corresponde con la zona de lavadero. Esto se debe a dos motivos, por un lado, impedir visuales del lavadero desde el exterior, y por otro lado, al plegarse por parejas y ser el número de paneles impares, evitar la existencia de un panel con un borde suelto hacia el exterior. Todos los paneles móviles cuentan con un punto anclado a la guía por la que discurren, y en el otro punto con una bisagra que le permite unirse al panel sobre el que se plega, formando una unidad.

El panel está formado por el aluminio estirado como elemento de cerramiento, y un bastidor de chapa de acero inoxidable que lo sustenta. Ambos elementos están pintados en color gris medio mate.

La elección de este material como piel exterior de fachada se debe a las buenas características que presenta. Las principales características del aluminio estirado son la ligereza, la fuerte resistencia a la contaminación urbana, ser 100% reciclable, soldable para evitar juntas, variable en dimensiones y formas, variable en el grado de transparencia para favorecer el paso del aire, y reductor de la incidencia del sol al ser un elemento tridimensional.

El modelo comercial de aluminio estirado elegido es el LAGUN 62 XS de aluminio, de la casa comercial METAL DEPLOYE.



Peso (Acero 1.5 mm) :	7.1 kg/m ²
Peso (Acero 2 mm) :	9.4 kg/m ²
Peso (Acero 3 mm) :	14.1 kg/m ²
Peso (Aluminio 1.5 mm) :	2.4 kg/m ²
Peso (Aluminio 2 mm) :	3.2 kg/m ²
Peso (Aluminio 3 mm) :	4.9 kg/m ²
Espesor :	12 mm
Transparencia frontal :	41%
Máxima transparencia :	65%

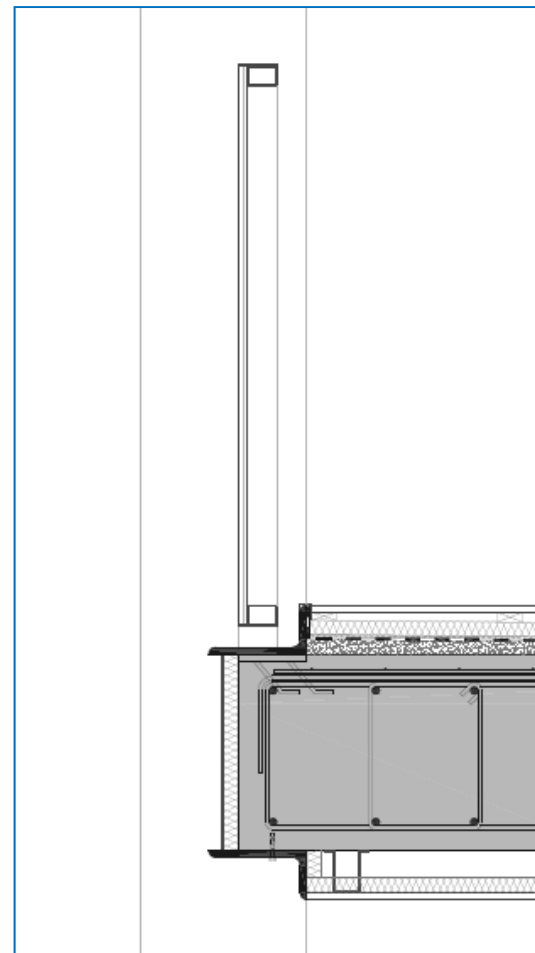
Vidrio:

Las barandillas de la fachada norte están resueltas mediante un marco de acero que cuenta con un vidrio de seguridad 6+6. Esta barandilla representa la piel visible del edificio para dicha orientación, ya que es el principal elemento que se encuentra en la línea del forjado, recorriendo los corredores de acceso a las viviendas, que quedan retranqueadas en un plano posterior.

De este modo, es el vidrio el principal elemento que confiere el carácter de esta fachada.

El empleo de un material como el vidrio se debe principalmente a su continuidad y resistencia, tanto para garantizar la seguridad de los residentes como para soportar los agentes contaminantes urbanos y las inclemencias del tiempo, requiriendo un mínimo mantenimiento.

La fijación del vidrio al marco que lo sustenta se realiza mediante un sistema mecánico.



Detalle de la barandilla de vidrio del edificio.

Paneles de cartón-yeso:

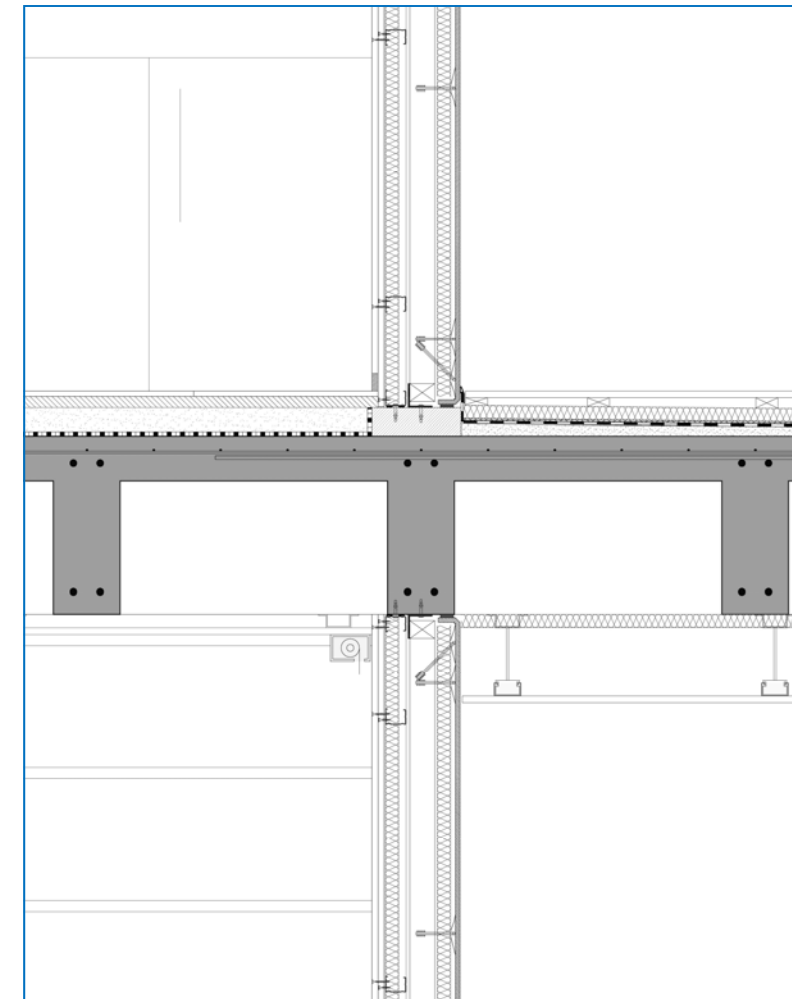
En los puntos en los que el cerramiento separa el interior y el exterior de la vivienda (espacio climatizado y espacio sin climatizar), se adopta la solución de cerramiento mediante un sistema de fachada continuo, con paneles GRC Stud-Frame, trasdosados con paneles de cartón-yeso.

Ambos sistemas cuentan con dos subestructuras, una para la parte exterior de GRC y otra para la interior, de manera que quedan desconectadas la una de la otra.

La parte exterior se resuelve con un panel de GRC de 1cm de espesor adherido a una subestructura. Las juntas se sitúan de forma estratégica, realizando un completo despiece de las piezas que se utilizarán, y se sellan entre paneles GRC.

La cara interior se resuelve con un trasdosado con doble panel de cartón-yeso, mientras que el espacio interior del cerramiento es utilizado para la colocación del aislante térmico y acústico, además del paso de instalaciones si fuera necesario.

El empleo de paneles GRC cuenta con todas las garantías del cumplimiento de los requisitos de impermeabilidad, estanqueidad y resistencia exigibles, garantizándose el aislamiento el empleo de aislantes en la cámara interna de la fachada.



3.3.2 Ejecución:

Ejecución de los cerramientos se realizará atendiendo a las necesidades constructivas de cada elemento.

Para la colocación de los paneles GRC, primero se fijará la subestructura que sustenta a los paneles a los forjados. Una vez comprobada la resistencia de la subestructura, se procederá al soldado de la estructura propia del panel a la subestructura portante.

Los paneles móviles de metal estirado serán colocados sobre unas guías que previamente estarán fijadas de forma mecánica a unos perfiles en forma de "L" que se anclan al borde del forjado, mediante soldadura a una placa de anclaje situada en el forjado en su apoyo inferior, y de manera mecánica con tornillos autoexpandibles en la parte superior.

La fijación de la barandilla de vidrio con marco de acero se realiza de modo similar a los paneles móviles, mediante la soldadura del bastidor de acero al perfil en "L" situado en el borde del forjado.

Los cerramientos realizados mediante cartón-yeso se ejecutarán de manera convencional, aplicando el sistema constructivo comercial destinado a tal efecto, con una subestructura anclada a los forjados, y los paneles atornillados contra dicha subestructura.

3.4. Cubiertas:

Encontramos tres tipos de cubiertas en el proyecto, con soluciones constructivas adoptadas en función de su uso y características.

3.4.1. Bloque de viviendas:

Descripción:

Por un lado, se encuentra la cubierta principal del bloque de viviendas, espacio que cuenta con dos usos distintos. La mayor parte de la superficie se emplea como solárium, mientras que una parte se reserva a instalaciones (máquinas de climatización y paneles solares para ACS).

La cubierta se resuelve por el método de cubierta invertida, con acabado de gravas en toda la superficie, y con un pavimento de entarimado de madera situado sobre las gravas y apoyado sobre plots para garantizar su estabilidad. La parte del entarimado se corresponde con la zona destinada a solárium, de manera que las gravas, aunque transitables, marcan una barrera psicológica entre el espacio habitable y el destinado a mantenimiento.

La cubierta invertida tiene ciertas ventajas respecto a otros tipos de soluciones. Una de las más destacables es que la lámina impermeable se encuentra por debajo del aislante térmico, de manera que está protegida de cambios de temperatura que puedan provocar su rotura por dilataciones o retracciones.

Por otro lado, encontramos ciertos elementos resueltos con una solución de cubierta, aunque propiamente no sean cubiertas. Se trata de las terrazas privadas de las viviendas, el corredor de acceso y los espacios comunes del edificio.

Estos espacios se resuelven con una cubierta invertida con acabado de entarimado de madera de ipé.

En ambos casos, las aguas son recogidas mediante sumideros embebidos en el forjado reticular, en los ca-setones, y los colectores discurren por el falso techo hasta la bajante más próxima. En el caso de la cubierta principal del edificio, estos sumideros coinciden con el inicio de la bajante, de modo que no existe colector horizontal.

La pendiente que conduce el agua hasta los puntos de recogida estará siempre comprendida entre el 1 y 1,5%.

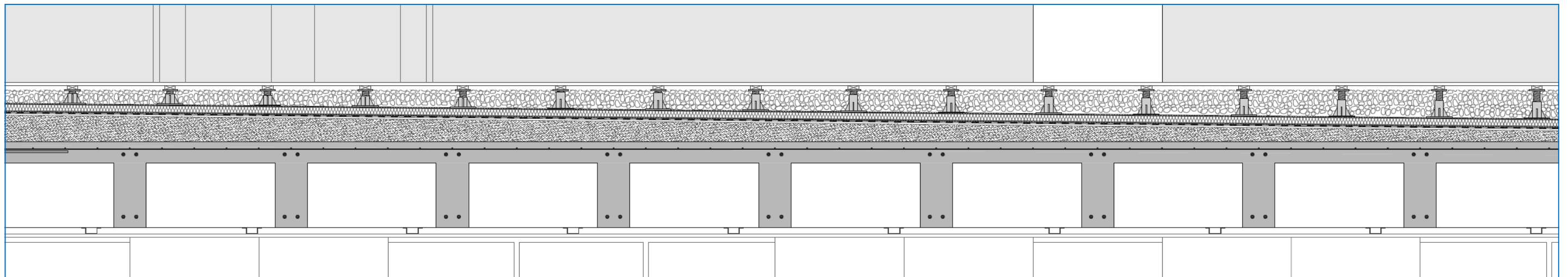
Ejecución:

Los elementos que componen la cubierta principal se dispondrán en el siguiente orden:

En primer lugar se realizarán las pendientes con el hormigón celular de formación de pendientes. A continuación se aplicará un enfoscado de cemento para regularizar la superficie. Seguidamente se dispondrá la lámina impermeable, sobre la que se situará una lámina separadora de geotextil, y por encima de esta los paneles rígidos del aislante térmico. A continuación se dispondrá un fieltro protector, sobre el que se vierte la grava como acabado principal de la cubierta. En la zona prevista como solárium se instalará un entarimado de madera anclado a piezas prefabricadas de hormigón, que se apoyan sobre las gravas previo un pequeño vaciado y regularizado.

Los elementos que componen las cubiertas de espacios comunes, corredor de acceso y terrazas privadas se dispondrán en el siguiente orden:

En primer lugar se realizarán las pendientes con un mortero de cemento de formación de pendientes. Seguidamente se dispondrá la lámina impermeable, sobre la que se situará una lámina separadora de geotextil, y por encima de esta los paneles rígidos del aislante térmico. A continuación se dispondrán los rastreles que sirven de subestructura al entarimado de madera de ipé. Dichos rastreles estarán sujetos con mortero de agarre.



3.4.2. Cubierta ajardinada:

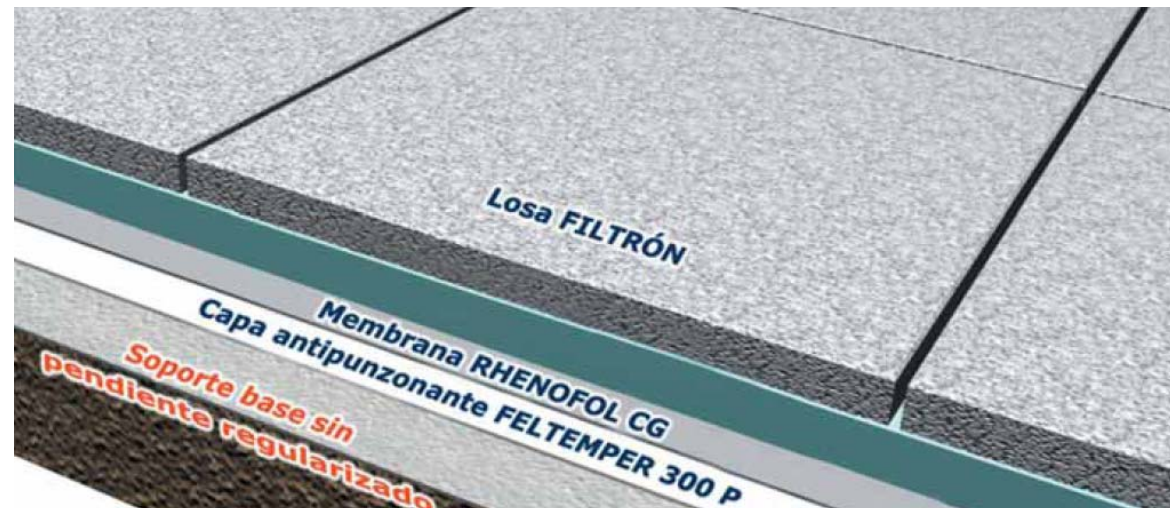
Descripción:

La cubierta que se corresponde con el techo de los equipamientos públicos de la planta baja es utilizada como espacio público transitable, siendo una cubierta ajardinada.

Para la solución de la cubierta ajardinada, se emplea un sistema innovador, como es el sistema de cubiertas INTEMPER. La elección de este sistema resulta idónea para el tipo de cubierta que se pretende conseguir. Se trata de una cubierta que no necesita formación de pendientes para evacuar el agua, como así lo avala el DIT (Documento de Idoneidad Técnica) emitido por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación. Este tipo de cubierta cuenta con distintos elementos que hacen que esto sea posible, entre los que destacan una lámina impermeable de gran resistencia y la losa Filtron.

El sistema Intemper esta compuesto por tres elementos que se colocan en seco sobre el forjado previamente regularizado. Estos tres elementos son:

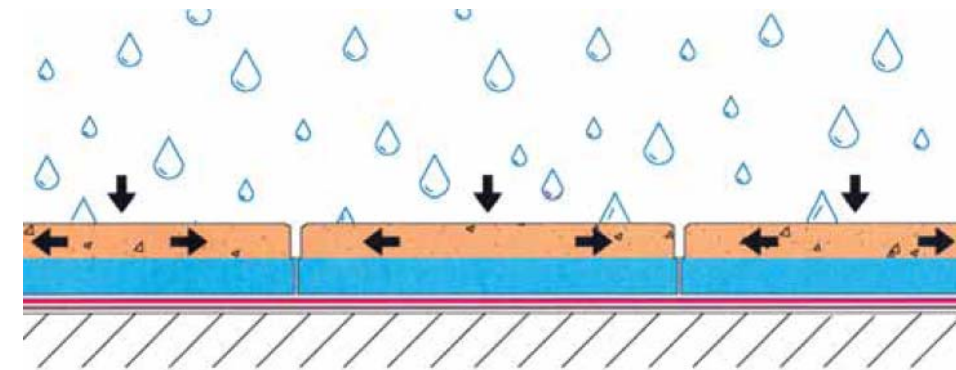
- Losa Filtron, pavimento aislante y drenante.
- Membrana impermeabilizante formada con lámina Rhenofol GC.
- Capa antipunzonante de fieltro sintético Feltemper 300 P.



Las especiales características y propiedades de los sistemas intemper TF se deben a la calidad de la losa FILTRÓN y de la lámina impermeabilizante RHENOFOL CG.

-La cubierta puede ejecutarse **sin pendientes**, contando con una **mejorada evacuación del agua**. En el sistema intemper TF, el agua no puede arrastrar hacia los desagües los sedimentos que el viento deposita sobre la cubierta, pues en lugar de correr por la superficie del pavimento, se desliza suavemente por el interior de la losa FILTRÓN. Todo el pavimento constituye una rejilla imposible de obstruir.

NOTA: en el proyecto se le da una ligera pendiente del 1% a la cubierta intemper, para facilitar la evacuación del agua, sobre todo en épocas de fuertes lluvias.

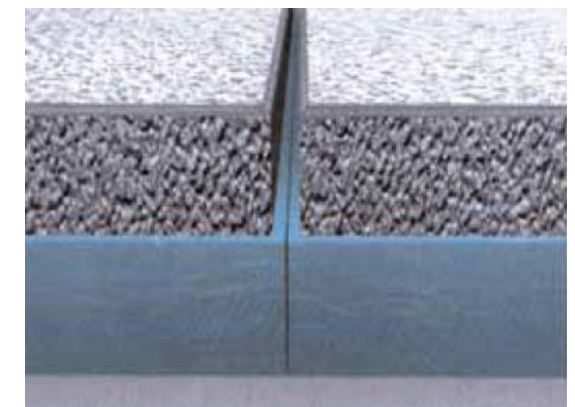


-La **horizontalidad** se extiende a todos los confines de la cubierta, lo que permite reducir el número de bajantes y situarlas donde mejor convenga, aportando grandes ventajas en el diseño y ampliando la superficie útil de las plantas inferiores.

-**Amortigua las vibraciones** de la maquinaria y mejora el aislamiento contra ruidos de impacto y aéreos, según el ensayo del Instituto de Acústica (Centro de Física Aplicada Torres Quevedo).

-**A salvo de daños mecánicos**. La membrana impermeabilizante queda protegida por la losa FILTRÓN de posibles daños.

-**Estabilidad dimensional** de los elementos que la componen, sin necesidad de anclajes mecánicos para la lámina impermeable ni machihembrado para la losa Filtron, gracias a su gran tamaño, la alta adherencia a la base del hormigón poroso de altas prestaciones y a la baja retracción hidráulica y térmica.



-Total flexibilidad. La lámina RHENOFOL CG posee un alargamiento en la rotura tal que no precisa juntas de dilatación del soporte base, e incluso puede pasar sin tratamiento alguno sobre las juntas estructurales del soporte resistente. Como la capa de hormigón de la losa FILTRÓN tiene unas dimensiones, en planta, inferiores a la de la capa del poliestireno extruido, en el perímetro de cada losa se forma una junta de dilatación. Nunca hay tensiones en el pavimento. Se acomoda sin romperse a los movimientos termofísicos de la cubierta.

-Rapidez de ejecución. El sistema intemper TF completo lo componen tres elementos prefabricados, que se colocan en seco, lo que evita esperas para que fragüen los morteros. Las ayudas en obra se limitan a elevar a la cubierta los elementos citados, que pesan en conjunto la cuarta parte de lo que pesa un sistema tradicional. En los sistemas intemper TF se evitan esperas ya que las **capas de formación de pendientes y los morteros de agarre son innecesarios**, lo que agiliza la **ejecución aun en épocas lluviosas**.



-Gran ligereza. Si se compara una cubierta transitable y tradicional, que se acerque a la concepción de azotea horizontal y filtrante, con la azotea intemper TF, existe una notable diferencia de peso. Incluyendo la capa de regularización, con el sistema intemper TF se añade al forjado una carga homogénea de tan solo 113 kg/m².

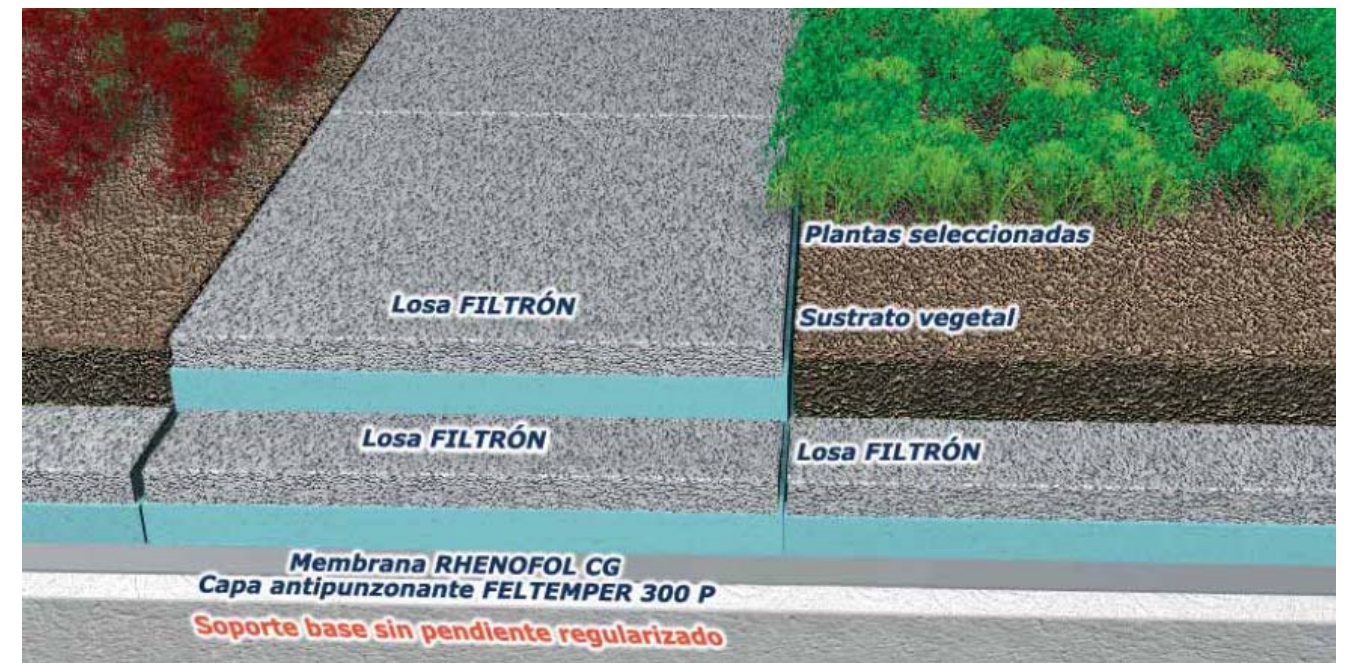


Dentro de la amplia gama de variantes que presentan las cubiertas Intemper, el sistema escogido para nuestra cubierta es el INTEMPER TF ECOLÓGICO. Se trata de una cubierta invertida con una superficie vegetal ligera que precisa un mínimo mantenimiento.

La principal diferencia con el sistema Ecológico Simple, es que este requiere de una lámina drenante resistente a las raíces (Drentemper), mientras que el sistema TF Ecológico no cuenta con ésta lamina, sino que la sustituye por otra capa de losa Filtron. Ello confiere una base continua de losa Filtron, mientras que en la segunda capa, la que está en superficie, las losas son sustituidas por placas de sustrato vegetal de las mismas dimensiones que las losas, contando con total libertad para el diseño del jardín.

Componentes:

- PLANTAS TAPIZANTES autóctonas. Seleccionadas en función del clima.
- Capa de poco espesor (7-10 cm) de SUSTRATO ECOLÓGICO especial.
- Losa FILTRÓN que aporta aislamiento y drenaje al sistema, protege la membrana de daños producidos por herramientas de jardinería.
- Membrana impermeabilizante formada con lámina RHENOFOL CG, resistente a las raíces.
- Capa antipunzonante de fieltro sintético FELTEMPER 300 P.



3.5. Particiones y acabados:

3.5.1 Descripción:

Tabiquería:

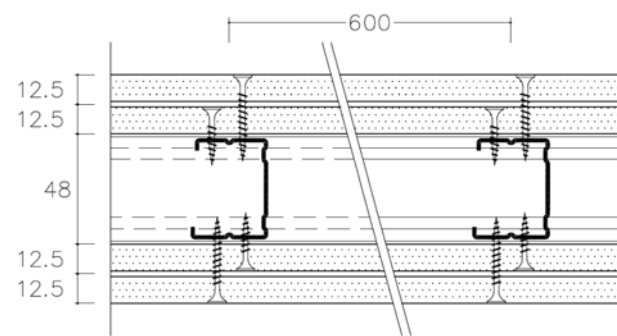
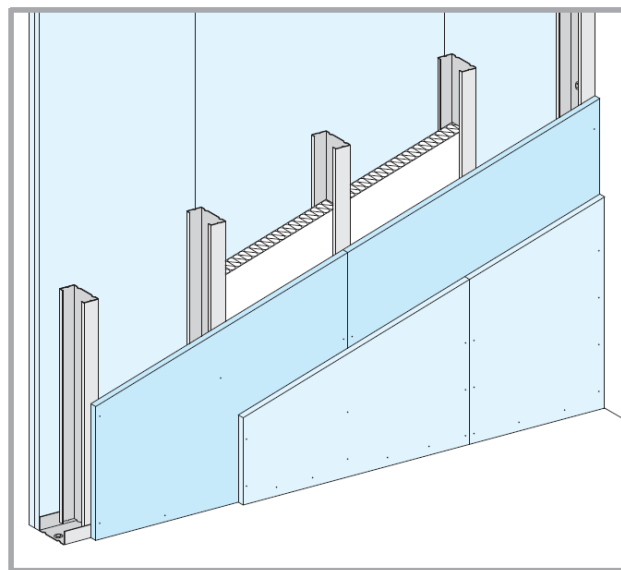
Las particiones interiores de la vivienda se realizarán mediante sistemas constructivos en seco. El sistema empleado es el de tabiquería de paneles de cartón-yeso, que presentan varias ventajas respecto a los tabiques de obra húmedos.

Las principales características de los tabiques de paneles de cartón-yeso son su rapidez en la ejecución, la versatilidad y adaptación que presentan, la calidad del acabado al conseguir superficies completamente planas sin necesidad de enlucido, la posibilidad del paso de instalaciones por su interior sin necesidad de realizar regatas, la variedad en paneles y características de los mismos, y la posibilidad de situar en el interior del tabique aislamiento térmico y acústico.

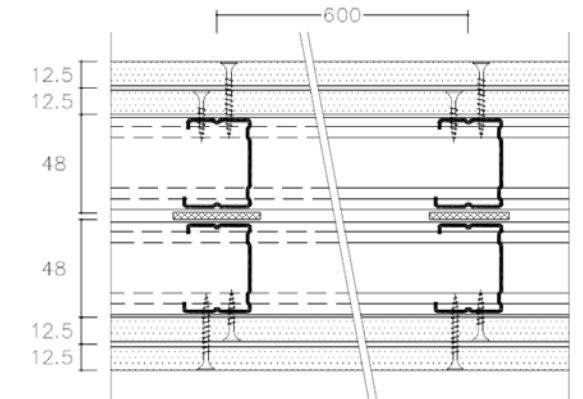
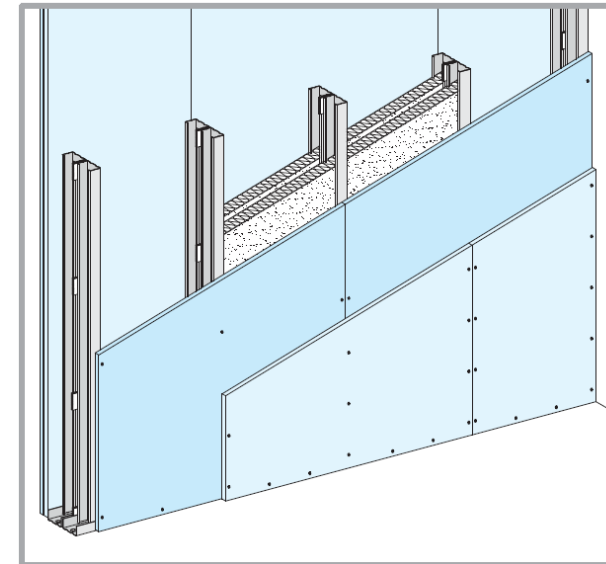
El acabado de los tabiques se realiza con dos capas de pintura lavable.

Los tabiques empleados son:

-Tabiques múltiples para particiones interiores de una misma vivienda, con una única subestructura, y un doble panelado por ambas caras.



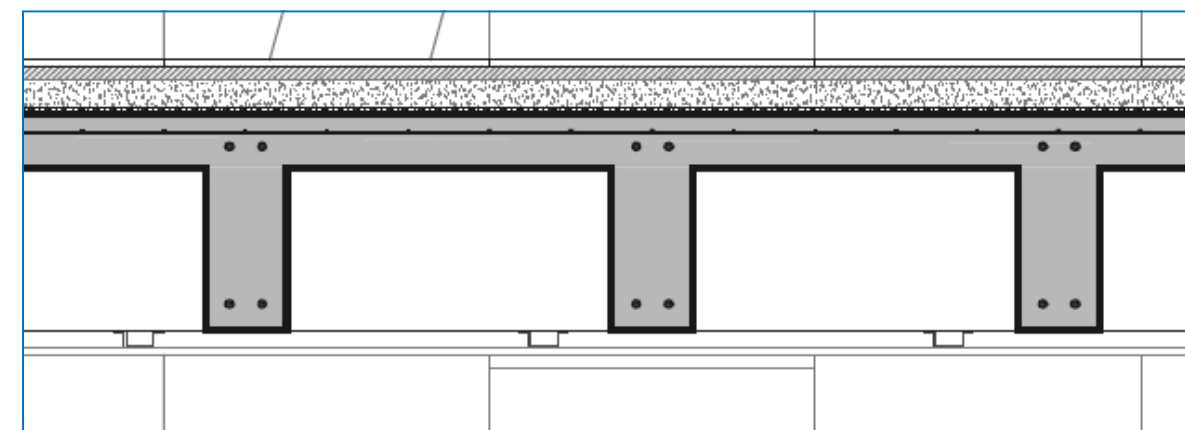
-Tabiques especiales para la división entre viviendas (tabiques medianeros), con dos subestructuras, doble panelado y aislante térmico y acústico en el interior.



Techos:

El techo de las vivienda está resuelto mediante un falso techo de cartón-yeso continuo. Este falso techo tendrá una espesor de unos 5cm en los espacios nobles de la vivienda, para el paso del cableado eléctrico, y se fijará mediante unas "omegas" al forjado.

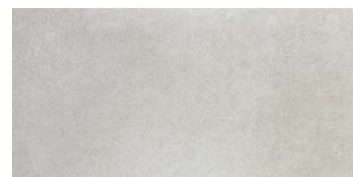
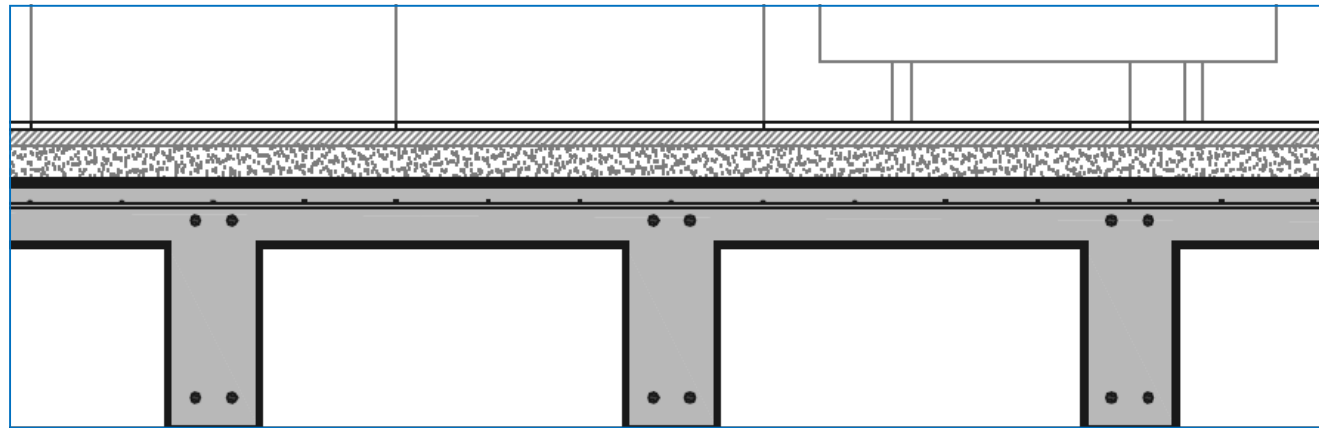
El falso techo de los espacios sirvientes (zonas húmedas) tendrá una altura de 30cm que permita el paso de las instalaciones, y se sustentará mediante una subestructura destinada a tal efecto.



Falso techo en espacios nobles de la vivienda, para paso de instalaciones eléctricas.

Solados:

El solado del interior de las viviendas está resuelto con baldosa de gres porcelánico de dimensiones 30x60cm. Este solado se apoya sobre una capa de mortero de agarre que a su vez se sitúa sobre un hormigón ligero para alcanzar el nivel del pavimento entre el interior y el exterior de la vivienda. Bajo este hormigón, se sitúa una lamina anti-impacto.



Serie: Urban
Producto: Urban Gris Lappato
Uso: Interior
Estilo: Contemporáneo
Formato: 30x60
Pasta: Porcelánico Todo Masa

Carpinterías:

Las carpinterías, tanto fijas como móviles, son de aluminio con rotura de puente térmico. El vidrio empleado es un doble hoja 6+6mm, con una cámara de 12mm.

3.5.2 Ejecución:

La ejecución de los elementos anteriormente descritos se realizará en el siguiente orden:

En primer lugar, se ejecutarán los tabiques medianeros, fijando su subestructura de forjado a forjado. A continuación se situarán los premarcos de acero galvanizado de las carpinterías exteriores de aluminio, que servirán de tope para la ejecución del solado interior de la vivienda. Seguidamente se procederá a la realización de la tabiquería interior de la vivienda, y por último se ejecutarán los falsos techos.

Hay que destacar que la implantación de las instalaciones se realizará a medida que avance la ejecución de los elementos descritos anteriormente. Ya que estas no se realizan en un momento preciso, sino que se van realizando desde el inicio hasta el final de la obra, cada parte de la instalación será realizada en el momento que sea necesario.

3.6. Instalaciones:

El edificio cuenta con las siguientes instalaciones:

- Evacuación de aguas pluviales.
- Evacuación de aguas residuales.
- Suministro de agua fría.
- Suministro de ACS (Agua caliente sanitaria)
- Electricidad.
- Telecomunicaciones.
- Climatización.
- Paneles solares para ACS.
- Riego.
- PCI (protección contra incendios).

Todas las instalaciones quedan definidas en la memoria de instalaciones.

3.6 Mobiliario Urbano

Los bancos:

Los bancos que encontramos en los espacios públicos son de la serie *PRIMA/MARINA* de la casa comercial *Escofet*.

Es la primera colección de bancos-mesas producida y editada por ESCOFET en PIEDRA LÍQUIDA, nombre comercial que la compañía otorga al Hormigón UHPC, (Ultra High Performance Concrete), iniciando así una nueva generación de elementos urbanos mucho más livianos y resistentes. La colección PRIMA-MARINA se presenta en varios formatos y tamaños de bancos. Todos ellos con opción de incorporar un revestimiento de tablas de madera Teka "Deck" en el plano superior, con garantía de estabilidad y óptima conservación bajo condiciones de intemperie.

Su diseño neutro y abstracto, desarrollado por el Equipo Técnico Escofet, posibilita su instalación en cualquier entorno de forma individual, formando alineaciones o en flexibles agregaciones de mesas y bancos combinados. La tecnología del hormigón UHPC nos permite el diseño y el moldeado de elementos livianos, de sección mínima y de gran durabilidad, debido a su gran resistencia a los esfuerzos de compresión, flexión, impacto y desgaste. La mínima absorción de agua de este material mejora su comportamiento resistente ante las fracturas o meteorizaciones provocadas por las heladas en lugares de clima riguroso. La calidad y el acabado superficial decapado al ácido de los elementos producidos en "Piedra Líquida" es similar al de la piedra arenisca con tonalidades beige, blanca o gris oscura. La facilidad de su transporte, el consumo mínimo de energía para su fabricación y su composición material 100% reciclable, nos augura un óptimo resultado del Análisis de Ciclo de Vida de todos los elementos producidos en "Piedra Líquida".



Papeleras:

Las papeleras que aparecen en los espacios públicos, son al igual que el resto del mobiliario urbano, productos de la casa comercial Escofet.

PEDRETA es una papelerera de pequeña dimensión, moldeada en todas las tonalidades de la carta estándar de hormigón y con el acabado pétreo decapado. Se construye como un paralelepípedo escorado hacia delante ofreciendo su servicio. Su geometría incorpora una abertura practicada en el frontal del hormigón para la entrada de los residuos y una puerta de registro de acero inoxidable que ocupa la totalidad del plano trasero y que facilita el vaciado de un contenedor de plástico de 50 litros de capacidad. El volumen se apoya sobre el pavimento sin necesidad de anclaje debido a su auto-estabilidad, convirtiéndolo en un elemento ideal para el mercado del arte que puede sufrir variaciones en cuanto a sus pabellones. Esta pieza destaca por su sobriedad formal y por la simplicidad con que se instala sobre el terreno, participando en el diálogo que se establece con los bancos u otros elementos del mismo tono y material. PEDRETA fue diseñada para Escofet en el año 2002 por el arquitecto Enric Pericas



Luminarias exteriores

NEO PRISMA es un sistema de columnas con luminaria de sector vertical para el alumbrado del espacio público.

Se caracteriza por la esbeltez de su geometría prismática que se eleva en busca de su verticalidad. Se presenta en tres versiones diferentes que destacan por el acabado de sus materiales, lo que amplía y diversifica las posibilidades para escoger e integrar este elemento dentro del paisaje urbano.

Se utilizará la columna NEO PRISMA 320 (con una altura de 320cm) y su fuste estará realizado en hormigón armado de color gris granítico decapado e hidrofugado.

Las columnas tienen una sección común y cuadrada de 16 cm. de lado que se anclan y empotran bajo el pavimento mediante una placa de anclaje en el cimiento de hormigón. La luminaria que equipa la columna incluye un equipo eléctrico para tres lámparas fluorescentes PLT de 42 W y un sistema de aletas deflectoras interiores que incrementan su rendimiento y reduce la contaminación lumínica para una luminancia de sector vertical con un coeficiente FHS (Flujo Hemisferio Superior) inferior al 24%, cumpliendo la legislación vigente en materia de eficiencia energética para la luminarias que a su vez son balizas en el espacio público.

El arquitecto Ramón Forcada creó, junto a Escofet en 1991, el modelo PRISMA de hormigón que posteriormente se amplió con el modelo de columna en madera y acero.



Luminarias cubierta ajardinada:

Las luminarias de la cubierta ajardinada han sido elegidas atendiendo a dos factores principales: uno es la calidad en el diseño, mientras que por otro lado se ha tenido en cuenta la altura de los elementos de iluminación, ya que se trata de luminarias de suelo para evitar que estas sobresalgan excesivamente sobre la cubierta y sean visibles desde cota cero.

La luminaria elegida es el modelo PENCIL de la casa comercial iGuzzini, en su variante de modelo con una altura de 65cm.



ESTRUCTURA

4_ESTRUCTURA

4.1. Introducción

- Descripción básica
- Tipología de la estructura
- Materiales
- Juntas de dilatación

4.2 Normativa de aplicación

4.3 Suelo: características geotécnicas

4.4 Acciones consideradas

- Sismo
- Viento
- Gravitatorias superficiales
- Gravitatorias lineales
- .Impacto de vehículos

4.5 Bases de cálculo

- Coeficientes de seguridad y combinación
- Hipótesis de cálculo y combinaciones

4.6 Análisis de resultados

- Deformaciones
- Solicitaciones

4.7 Resultados: dimensionado y armado

- Armado losa
- Armado forjado
- Armado viga rigidizadora
- Armado pilar tipo

-Documentación gráfica: Planos generales de Estructura

4.1. Introducción

Descripción básica y justificación de la solución adoptada

El proyecto de viviendas híbridas consiste en la agrupación de las viviendas en un único bloque de siete alturas sobre una planta libre y planta baja destinada a equipamientos de uso público.

La estructura del bloque se resuelve mediante forjados reticulares y pilares apantallados de hormigón armado, apoyados sobre una cimentación por losa.

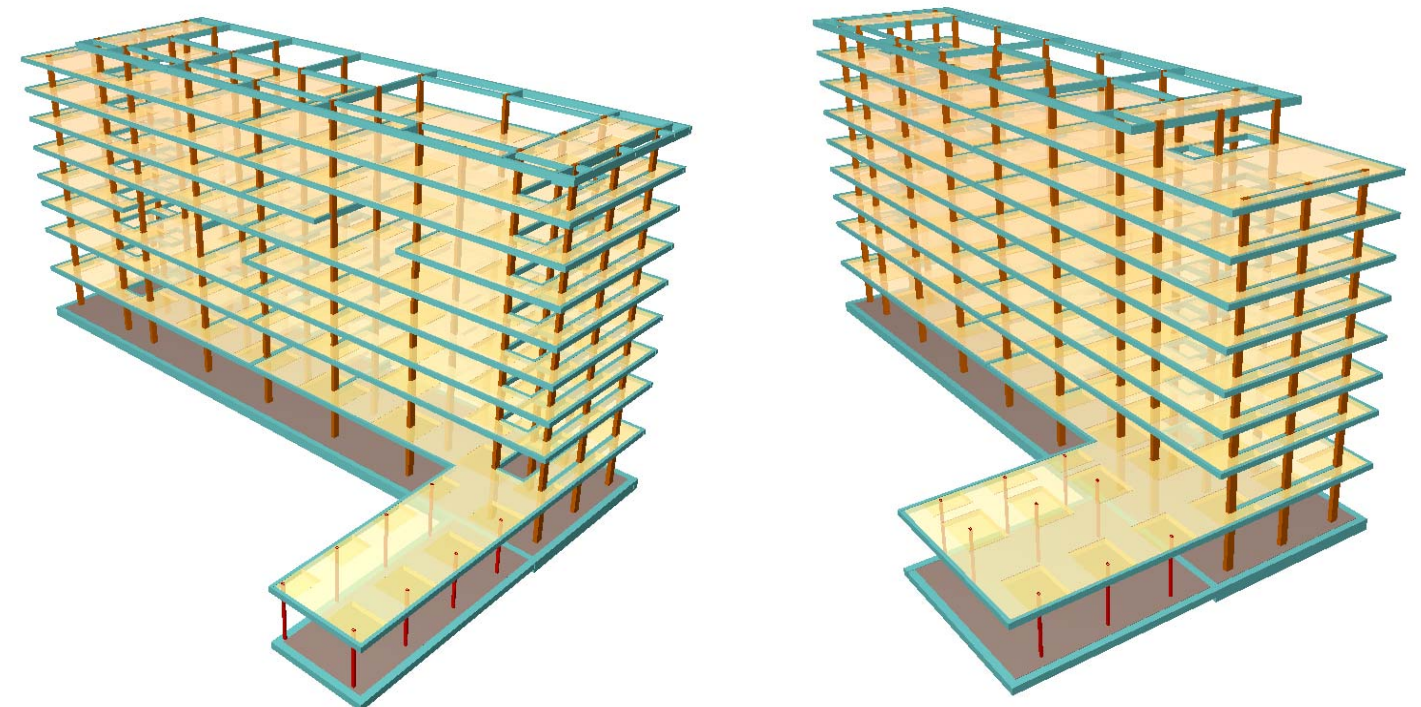
La elección de este tipo de forjado se encuentra justificada por la necesidad de afrontar las grandes luces entre pilares, y conseguir un plano inferior de forjado continuo para el paso de instalaciones.

Las luces entre pilares en la dirección paralela al lado mayor del bloque son de 9 metros para los espacios de vivienda y 4,5 metros para los núcleos de comunicación vertical, mientras que en la dirección perpendicular al lado mayor son de 5,4 metros y tiene vuelos de 2,2 metros. El empleo de estas grandes luces se encuentran justificadas por contar con equipamientos en la planta baja que requieren de espacios amplios libres de pilares.

Además, el bloque cuenta con unas vigas de cuelgue rigidizadoras contra esfuerzos horizontales, sismo y viento, que unen los pilares en la dirección perpendicular al lado mayor del bloque.

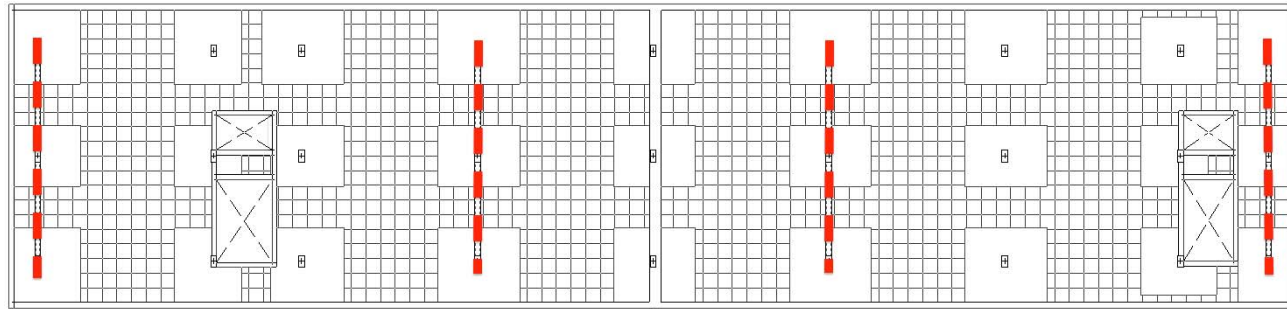
Las pastillas de equipamiento que sobresalen de la proyección del bloque quedan resueltas mediante forjado reticular y soportes metálicos, apoyados sobre una losa de cimentación. Las distancias entre pilares continua con el ritmo marcado por los pilares de hormigón del bloque, de 9 y 5,4 metros de luz.

El modelo utilizado para el cálculo es el que se muestra en las siguientes imágenes. La estructura del bloque de viviendas se ha calculado completa, mientras que de las pastillas de equipamiento se han calculado dos zonas tipo, que son las que se repiten hasta completar la estructura.



Tipología de Estructura Aérea:

- Forjados reticulares con molde perdido de piezas de hormigón.
- Estabilidad horizontal: pórticos transversales rigidizadores con vigas de cuelgue y pilares apantallados



PORTICOS RIGIDIZADORES DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL

Tipología de cimentación:

Por existencia de forjado sanitario y debido a las características del suelo se propone como cimentación un sistema por losa.

Materiales:

Acero:

- Armaduras corrugadas B-500-S
- Mallas electrosoldadas B-500-T

Hormigón:

- Estructura aérea: HA-30/B/20/IIIa (Proximidad línea de costa)
- Cimentación: HA-30/B/20/IIa+Qb con cemento SR-MR

Nomenclatura del hormigón T - R / C / TM / A

- Tipo: HA, Hormigón Armado.
- Resistencia: 30N/mm², resistencia característica a compresión a los 28 días.
- Consistencia: Blanda.
- Tamaño máximo del árido: 20mm.
- Ambiente: IIIa: Exposición marina, estructura aérea. Corrosión por cloruros.
- IIa + Qb: Exposición normal, humedad alta. Corrosión por cloruros. + Exposición a ataque medio.

Tabla. 8.2.2 Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
no agresiva		I	ninguno	-interiores de edificios, no sometidos a condensaciones -elementos de hormigón en masa	-interiores de edificios, protegidos de la intemperie
normal	humedad alta	IIa	corrosión de origen diferente de los cloruros	-interiores sometidos a humedades relativas medias altas (>65%) o a condensaciones -exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm -elementos enterrados o sumergidos.	-sótanos no ventilados -cimentaciones -tableros y pilas de puentes en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm -elementos de hormigón en cubiertas de edificios
	humedad media	IIb	corrosión de origen diferente de los cloruros	-exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm	-construcciones exteriores protegidas de la lluvia -tableros y pilas de puentes, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm
marina	aérea	IIIa	corrosión por cloruros	-elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de pleamar -elemento exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km)	-edificaciones en las proximidades de la costa -puentes en las proximidades de la costa -zonas aéreas de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral -instalaciones portuarias
	sumergida	IIIb	corrosión por cloruros	-elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar	-zonas sumergidas de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral -cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar
	en zona de mareas	IIIc	corrosión por cloruros	-elementos de estructuras marinas situadas en la zona de carrera de mareas	-zonas situadas en el recorrido de marea de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral -zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de marea
Con cloruros de origen diferente del medio marino		IV	corrosión por cloruros	-instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino -superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas	-piscinas -pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve -estaciones de tratamiento de agua

(Reproducción de la tabla 8.2.2 de la EHE Instrucción de Hormigón Estructural)

Tabla 8.2.3.a Clases específicas de exposición relativas a otros procesos de deterioro distintos de la corrosión

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
Química agresiva	débil	Ca	ataque químico	-elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad lenta (ver Tabla 8.2.3.b)	-instalaciones industriales, con sustancias débilmente agresivas según tabla 8.2.3.b. -construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad débil según tabla 8.2.3.b.
	media	Cb	ataque químico	-elementos situados en contacto con agua de mar -elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (ver Tabla 8.2.3.b)	-dolos, bloques y otros elementos para diques -estructuras marinas, en general -instalaciones industriales con sustancias de agresividad media según tabla 8.2.3.b. -construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad media según tabla 8.2.3b -instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media según tabla 8.2.3.b.
	fuerte	Cc	ataque químico	-elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad rápida (ver Tabla 8.2.3.b)	-instalaciones industriales, con sustancias de agresividad alta de acuerdo con tabla 8.2.3b -instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales, con sustancias de agresividad alta de acuerdo con tabla 8.2.3.b.
Con heladas	sin sales fundentes	H	ataque hielo-deshielo	-elementos situados en contacto frecuente con agua, o zonas con humedad relativa media ambiental en invierno superior al 75%, y que tengan una probabilidad anual superior al 50% de alcanzar al menos una vez temperaturas por debajo de -5°C	-construcciones en zonas de alta montaña -estaciones invernales
	con sales fundentes	F	ataque por sales fundentes	-elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones en zonas con más de 5 nevadas anuales o con valor medio de la temperatura mínima en los meses de invierno inferior a 0°C	-tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña
erosión		E	Abrasión Cavitación	-elementos sometidos a desgaste superficial -elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor del agua	-pilas de puente en cauces muy torrenciales -elementos de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral que se encuentren sometidos a fuertes oleajes -pavimentos de hormigón -tuberías de alta presión

(Reproducción de la tabla 8.2.3.a de la EHE Instrucción de Hormigón Estructural)

Juntas de dilatación:

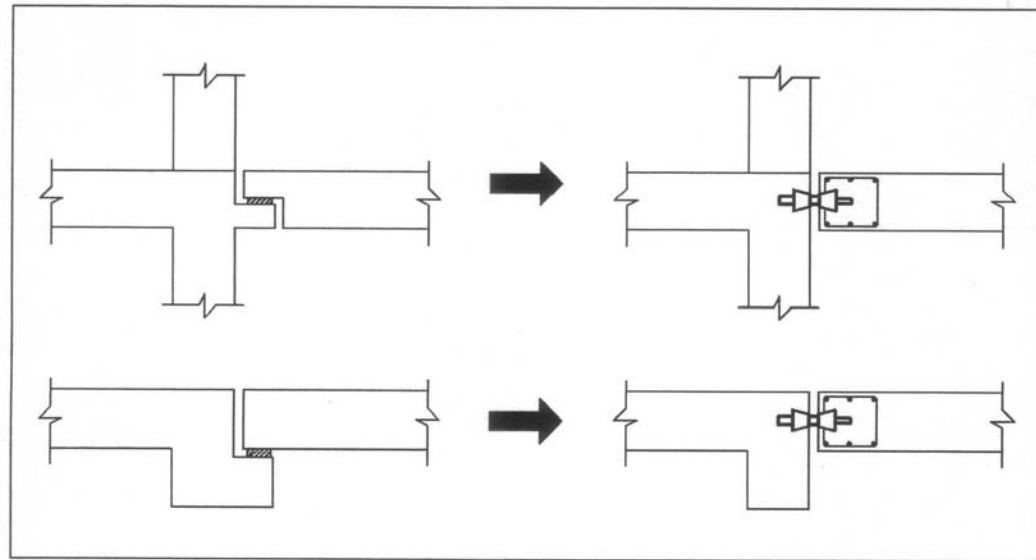
Las variaciones de temperatura ocasionan cambios dimensionales tanto en la estructura como en el resto de los componentes del edificio, de forma que tanto el edificio en su conjunto como las diferentes partes y materiales que lo componen están sometidas a movimientos de contracción y dilatación a lo largo de toda su vida.

Es necesario por tanto, disponer juntas de dilatación que permitan la contracción y la expansión de la estructura y reduzcan los esfuerzos que dichos movimientos introducen en ella.

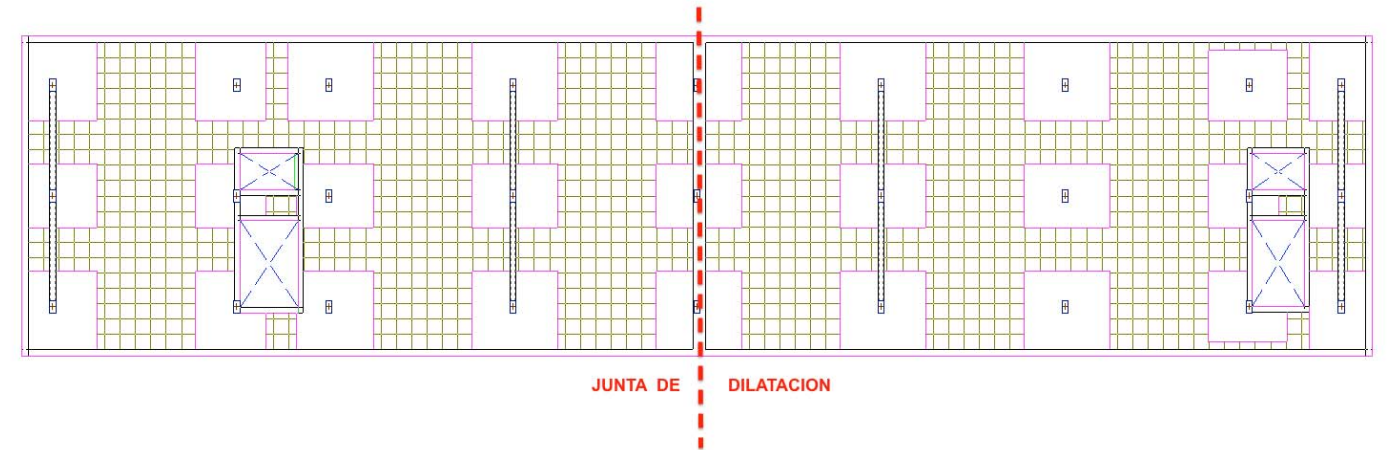
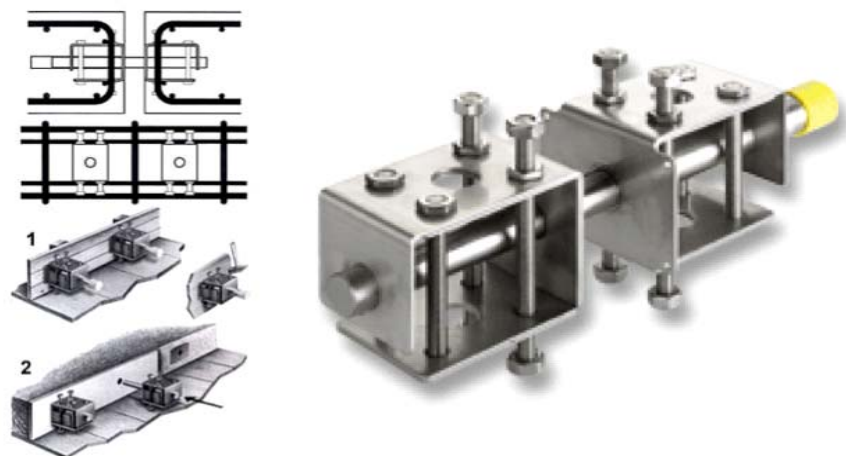
En la actualidad existen en el mercado sistemas patentados para la realización de las juntas de dilatación, que sustituyen a las juntas en diapasón con duplicidad de pilares y a los apoyo con viga en ménsula.

Estos sistemas se basan en el uso de unos pasadores especiales de acero (goujons) introducidos en vainas, y que permiten el movimiento de contracción-dilatación de la estructura. Están diseñados y calculados para absorber el esfuerzo cortante entre los dos elementos de la estructura.

La vaina de deslizamiento, el "goujon" y las placas destinadas a la fijación al encofrado y al reparto de cargas, son de acero inoxidable y resistentes a la corrosión. La sección destinada al reparto de cargas está hecha con mortero de cemento de alta resistencia y exento de cloruros.

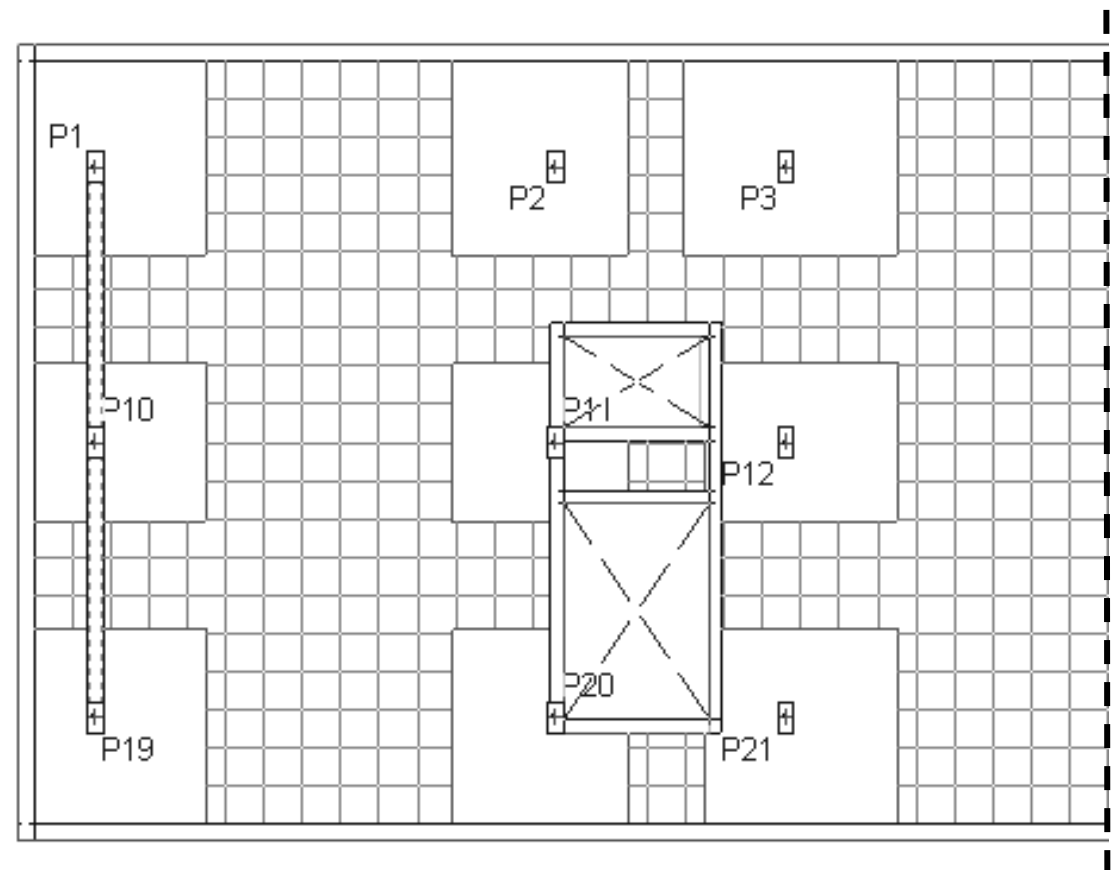


-Fig.5.7. Juntas de dilatación mediante goujon.-



La junta de dilatación ha sido descrita siguiendo los criterios que deberían adoptarse en caso de ejecutar el edificio en la realidad. Sin embargo, en el modelo de cálculo no se ha tenido en cuenta, sino que se ha simplificado, diseñando una estructura que no presenta discontinuidad.

NOTA: Para presentar los resultados del cálculo nos centramos en una zona concreta de la estructura, correspondiente al forjado 5, aunque se ha calculado la estructura completa. Nos centramos en los siguientes elementos: el pórtico rigidizador P1-P10-P19, el pilar P12, y las zonas de losa y forjado cuyo dibujo se adjunta.



4.2 Normativa de aplicación

Para el cálculo de la estructura se ha tenido en cuenta toda la normativa aplicable en vigor.

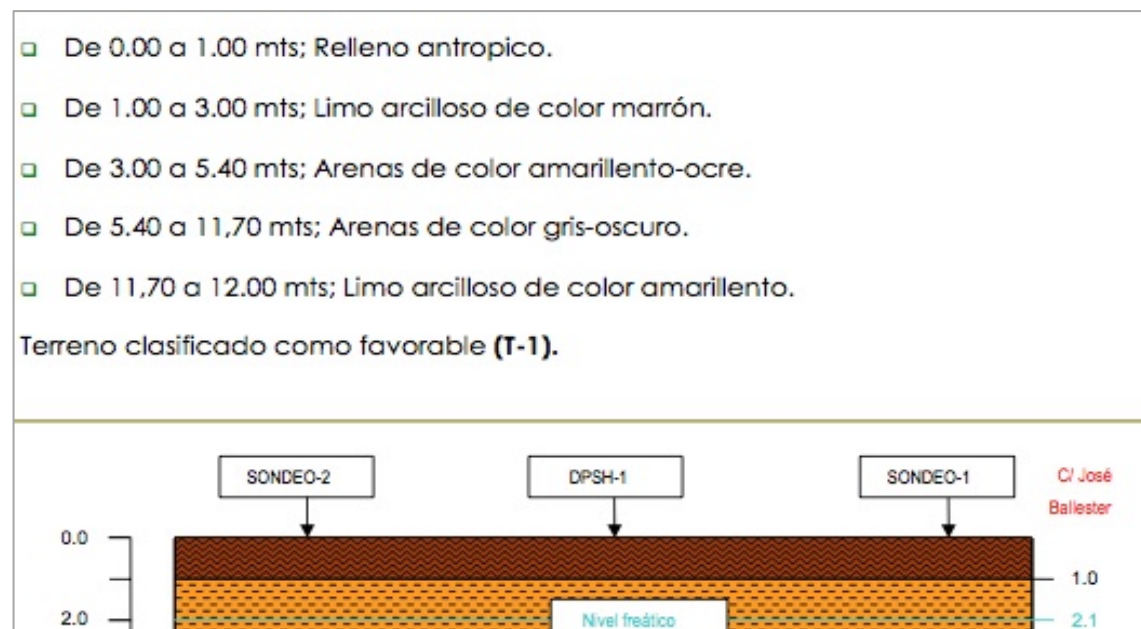
- EHE-08: Hormigón armado
- NCSR-02: Norma Sismorresistente
- CTE: Código Técnico
 - SE Seguridad Estructural
 - SE-AE Acciones en Edificación
 - SE-C Cimientos

4.3 Suelo: Características geotécnicas

A falta de datos específicos del terreno donde se ubica el proyecto se han utilizado los resultados de un estudio geotécnico próximo:

Perfil del terreno:

- 0,00-1,00 mts: Relleno antrópico.
- 1,00-3,00 mts: Arenas densas de color ocre.
- 1,00-5,50 mts: Arenas densas de color amarillento.
- 5,50-11,00 mts: Arenas muy densas de color gris oscuro.



Características estrato de asiento de cimentación (cota -2,00m)

- Nivel freático a cota -3,15 m.
- Arenas densas
- Densidad 19 N/dm³
- Angulo rozamiento interno 30°
- Tensión admisible = 0,25 Mpa (Considerando descarga excavación)
- C. Balasto placa K₃₀ = 90 MN/m³ >> (C. Balasto Viga = 1.500 T/m³)

4.4 Acciones consideradas

Sismo (Accidental)

Construcción de importancia normal

$$a_b = 0,06g$$

$$a_c = S \rho a_b = 1,28 \times 1 \times 0,06 = 0,077g < 0,08g$$

$$\rho = 1$$

$$S = C / 1,25 = 1,28$$

Tipo de terreno III (arenas): Coeficiente C = 1,6

NO es obligatoria la aplicación de la NCSR-02, aunque el edificio tiene mas de 7 plantas, ya que dispone de pórticos rigidizadores y $a_c = 0,077g < 0,08g$

Viento (Variable)

Se trata de un edificio exento.

Se ha comprobado la acción del viento en las dos direcciones ortogonales, y en ambos sentidos en cada una de ellas (presión y succión), utilizando los siguientes parámetros de cálculo:

- Grado de aspereza del entorno IV (Zona urbana general)
- Zona eólica A (Velocidad básica del viento 26 m/s)

q_b (t/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.04	0.49	0.70	-0.40	2.02	0.80	-0.62

Gravitatorias superficiales (kN/m²)

FORJADO 1 (Cubierta ajardinada)	PERMANENTE	VARIABLE
Peso propio forjado canto 50 = 40+10	5,5	
Formación cubierta	3,0	
Revestimiento inferior	0,2	
Sobrecarga de uso		5,0
Sobrecarga de nieve		0,2
TOTAL	8,7	5,2

Total carga gravitatoria uniforme sobre forjado 1 = 13,9 kN/m²

FORJADOS VIVIENDAS	PERMANENTE	VARIABLE
Peso propio forjado canto 45 = 40+5	4,5	
Pavimento sobre losa flotante	2,1	
Revestimiento inferior	0,2	
Tabiquería	1,0	
Sobrecarga de uso		2,0
TOTAL	7,8	2,0

Total carga gravitatoria uniforme sobre forjados viviendas = 9,80 kN/m

FORJADO CUBIERTA	PERMANENTE	VARIABLE
Peso propio forjado canto 45 = 40+5	4,5	
Terraza y pavimento	2,5	
Revestimiento inferior	0,2	
Sobrecarga de nieve		0,2
Sobrecarga de uso + mantenimiento		1,0
TOTAL	7,2	1,2

Total carga gravitatoria uniforme sobre forjado cubierta = 8,40 kN/m²

Gravitatorias lineales (kN/m)

Permanentes:

Cerramientos de peso : 1,2 kN/m²

Separación viviendas 5kN/m

Fachadas 8 kN/m

Variables:

Borde de voladizos = 2Kn/m

Impacto de vehículos (accidental)

En la planta baja se considera una fuerza accidental de 50kN aplicada sobre los pilares a una altura de 0,60m.

4.5 Bases de Cálculo:

Coefficientes de seguridad (γ) y de combinación (ψ)

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coefficients parciales de seguridad (γ)		Coefficients de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coefficients parciales de seguridad (γ)		Coefficients de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Hipótesis de cálculo y combinaciones

Combinación de acciones:

-Estados límites últimos:

Situaciones permanentes o transitorias (caso general)

$$S_{\geq 1} g_{G,j} G_{k,j} + g_p P + g_{Q,1} Q_{k,1} + S_{>1} g_{Q,i} Y_{0,i} Q_{k,i}$$

Situaciones extraordinarias, caso general

$$S_{\geq 1} g_{G,j} G_{k,j} + g_p P + A_d + g_{Q,1} Y_{1,1} Q_{k,1} + S_{>1} g_{Q,i} Y_{2,i} Q_{k,i}$$

-Estados límite de servicio

Situaciones de corta duración, irreversibles

$$S_{\geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + S_{>1} Y_{0,i} Q_{k,i}$$

Situaciones de corta duración, reversibles

$$S_{\geq 1} G_{k,j} + P + Y_{1,1} Q_{k,1} + S_{>1} Y_{2,i} Q_{k,i}$$

Situaciones de larga duración

$$S_{\geq 1} G_{k,j} + P + S_{>1} Y_{2,i} Q_{k,i}$$

Siendo:

G_k : Valores característicos de las acciones permanentes.

P_k : Valor característico de la acción de pretensado.

Q_k : Valor característico de las acciones variables.

A_d : Valor de calculo de las acciones accidentales.

g_G, g_p, g_Q, g_A : Coeficientes parciales de seguridad para acciones permanentes, de pretensado, variables y accidentales respectivamente.

Y_0 Coeficiente simultaneidad o combinación de acciones variables, valor máximo

Y_1 Coeficiente simultaneidad o combinación de acciones variables, valor frecuente

Y_2 Coeficiente simultaneidad o combinación de acciones variables, valor cuasipermanente

4.6 Análisis de resultados

Calculo Informatico: CypeCad v 2012c Lic nº 100303

ANÁLISIS DE DEFORMACIONES:

Estabilidad global

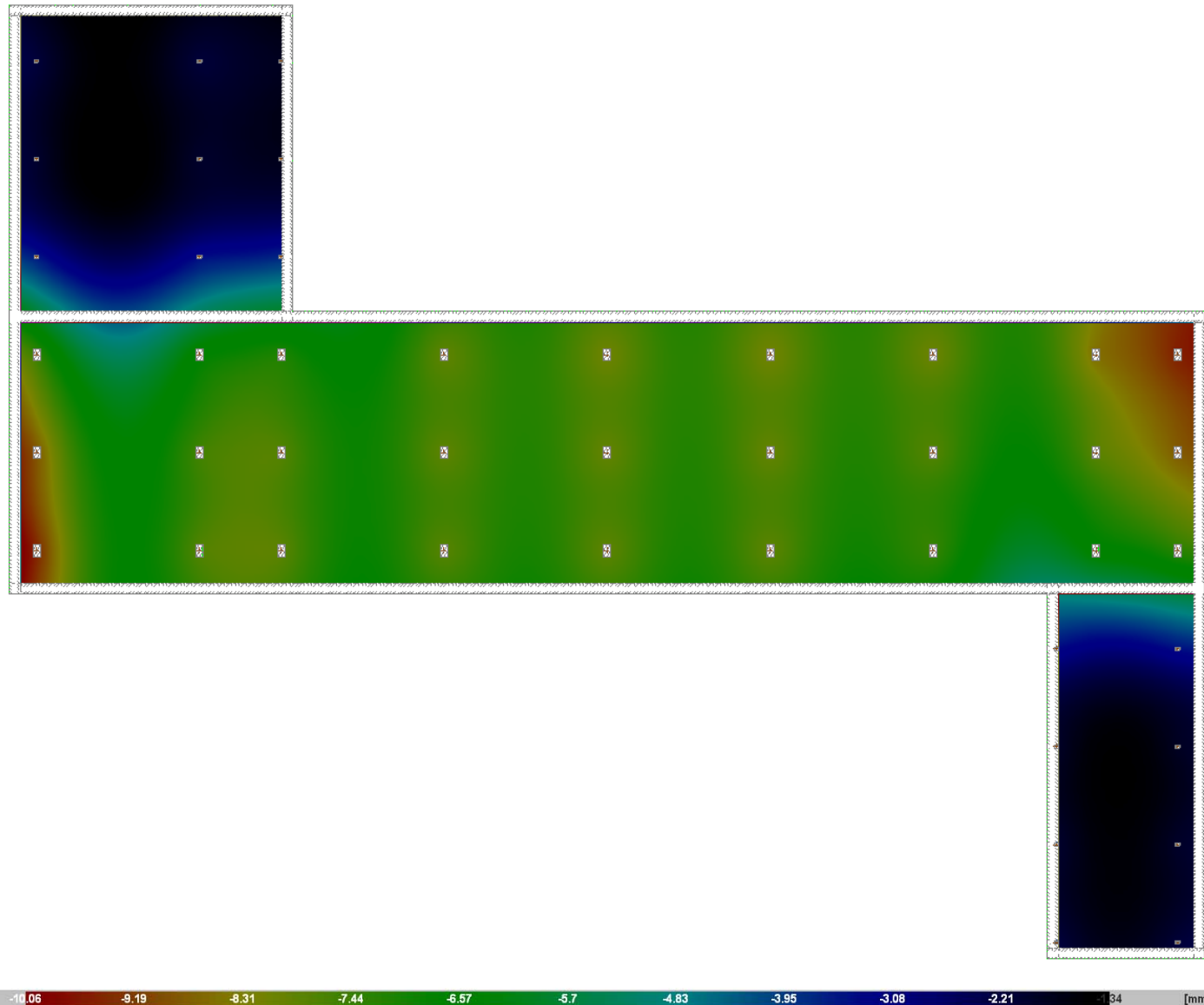
Se ha realizado la comprobación de la estabilidad global de la estructura teniendo en cuenta los efectos de 2º orden por deformación plástica del hormigón utilizando un coeficiente multiplicador de desplazamiento igual a 1,6 y obteniendo

γ_z Coeficiente de estabilidad global = 1,18 < 1.35

Asientos cimentación, deformación vertical de la losa

Asiento total máximo **D** = 10,06 mm.

Asiento diferencial máximo **(d / h)** = 1 / 1.750



Desplazamientos horizontales, desplomes

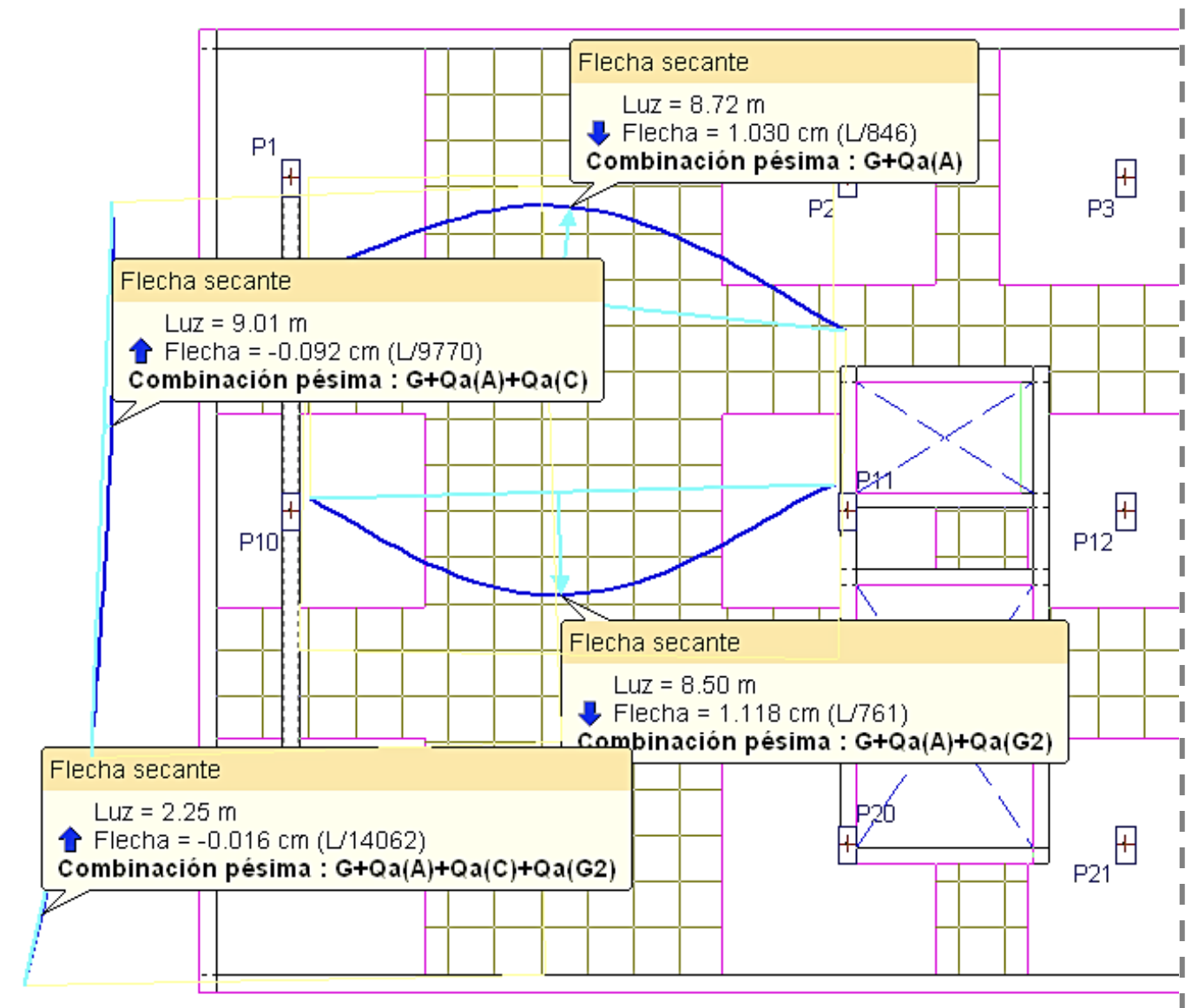
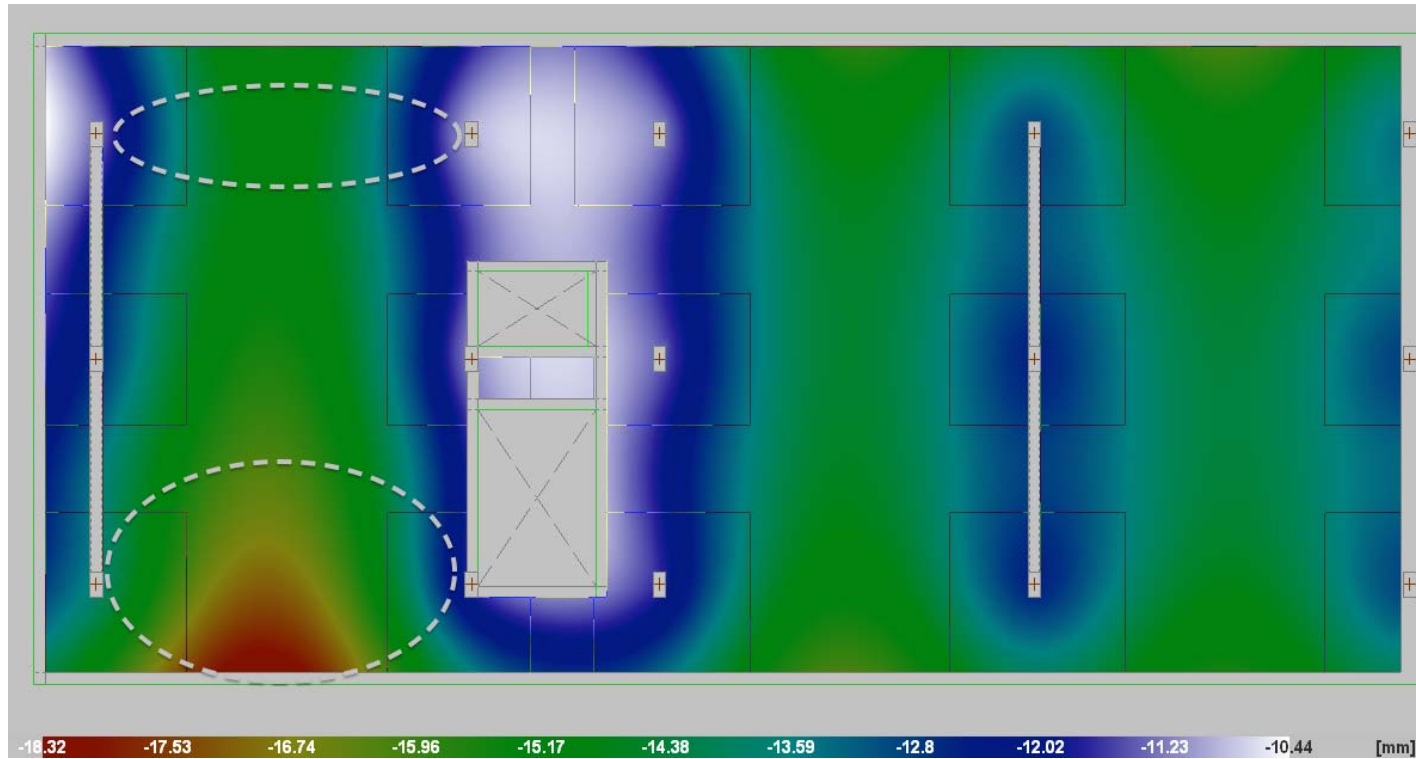
DESPLOME MAXIMO POR PLANTA (d / h)		
Planta	Situaciones persistentes y transitorias	
	Dirección X	Dirección Y
Forjado 9 perg	1 / 7563	1 / 2067
Forjado 8 cub	1 / 7750	1 / 1723
Forjado 7	1 / 4429	1 / 1410
Forjado 6	1 / 3445	1 / 1193
Forjado 5 tipo	1 / 2819	1 / 1078
Forjado 4	1 / 2584	1 / 1009
Forjado 3	1 / 2385	1 / 969
Forjado 2	1 / 1770	1 / 687
Forjado 1 jar	1 / 1565	1 / 699

DESPLOME TOTAL MAXIMO DEL EDIFICIO (Δ / H)	
Situaciones persistentes y transitorias	
Dirección X	Dirección Y
1 / 1565	1 / 714

Los valores indicados tienen en cuenta los factores de desplazamientos definidos para los efectos multiplicadores de segundo orden.

Deformaciones verticales a flexión, flechas:

La diferencia absoluta de deformación vertical entre los dos puntos mas desfavorables del forjado es de 7,88mm (Deformación elástica para la totalidad de las cargas). Comprobando las graficas de desplazamientos absolutos en el eje Z de cada forjado se pueden comprobar las zonas con mayores desplazamientos diferenciales (flechas).



De acuerdo con el comportamiento elasto-plástico del hormigón, el CTE limita la FLECHA ACTIVA RELATIVA en dos direcciones ortogonales a L/400, entendiéndose como tal la suma de deformaciones relativas que se produce tras la puesta en obra de los elementos de tabiquería u otros susceptibles de ser dañados, siendo por tanto el sumatorio de las flechas instantáneas o/y diferidas producidas por la carga de cada elemento de obra según el proceso constructivo, así como las producidas por las sobrecargas de uso en función de la duración y permanencia de las mismas. En edificación de viviendas, para la tipología estructural de proyecto y la metodología constructiva habitual se considera que dicha flecha activa es siempre menor que 3 veces la flecha instantánea total producida por la deformación elástica en aplicación de todas las cargas. En las zonas señaladas anteriormente se obtienen las siguientes flechas activas:

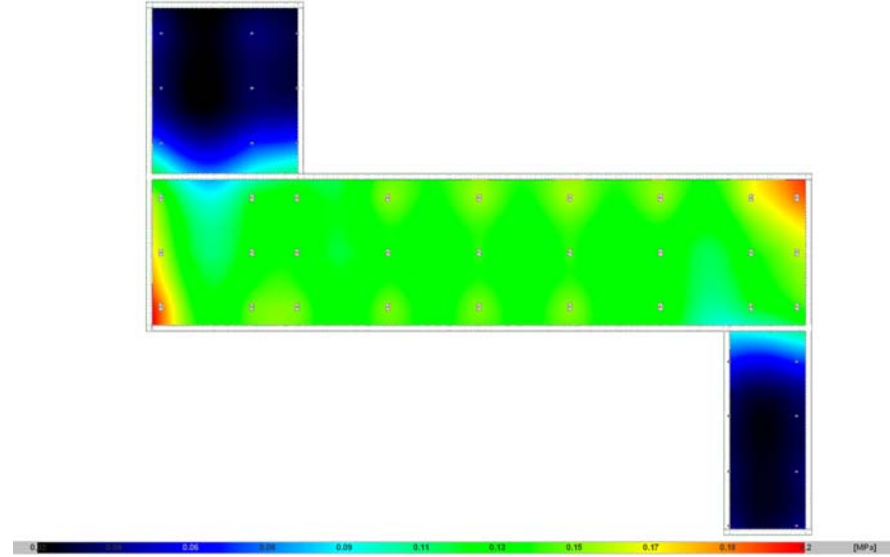
Resultando:

	FLECHA ELASTICA	FLECHA ACTIVA
Máxima flecha dirección X	L/2.283	L/761
Máxima flecha dirección Y	L/29.310	L/9.770
Máxima flecha vuelo	L/42.186	L/14.062

ANÁLISIS DE SOLICITACIONES:

Cimentación: tensiones en el terreno

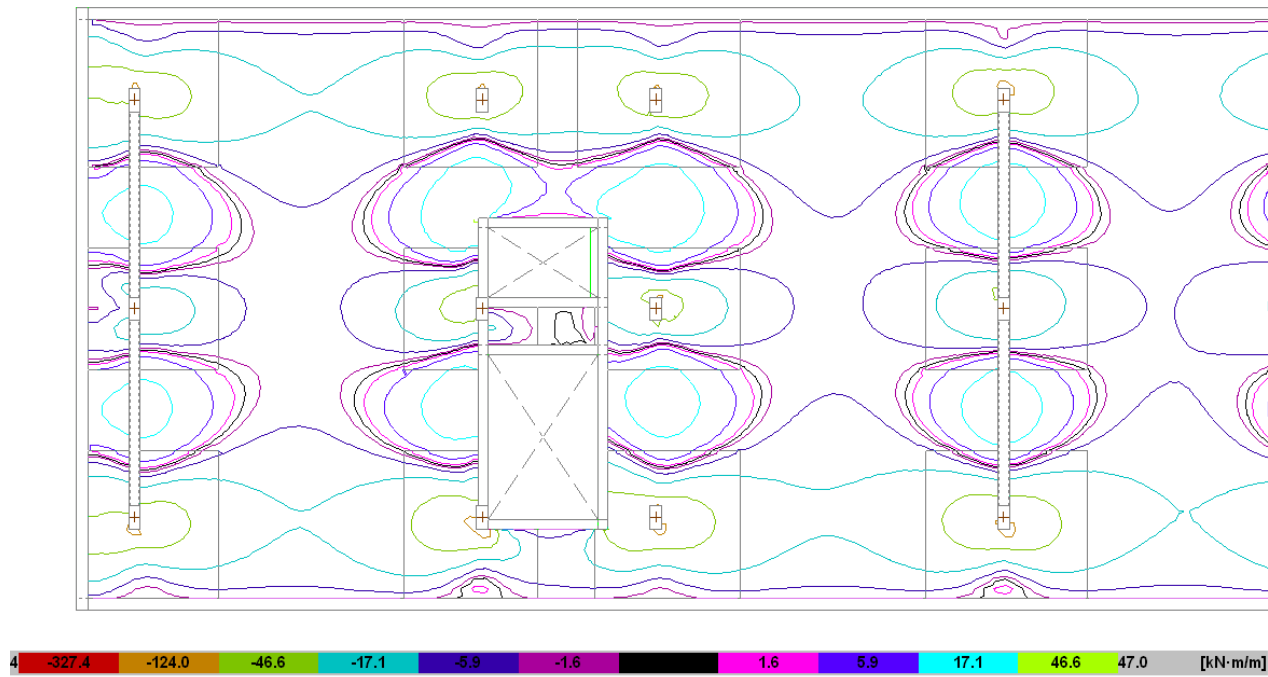
Maxima tensión sobre el terreno = 0,2 Mpa < 0,25 Mpa.



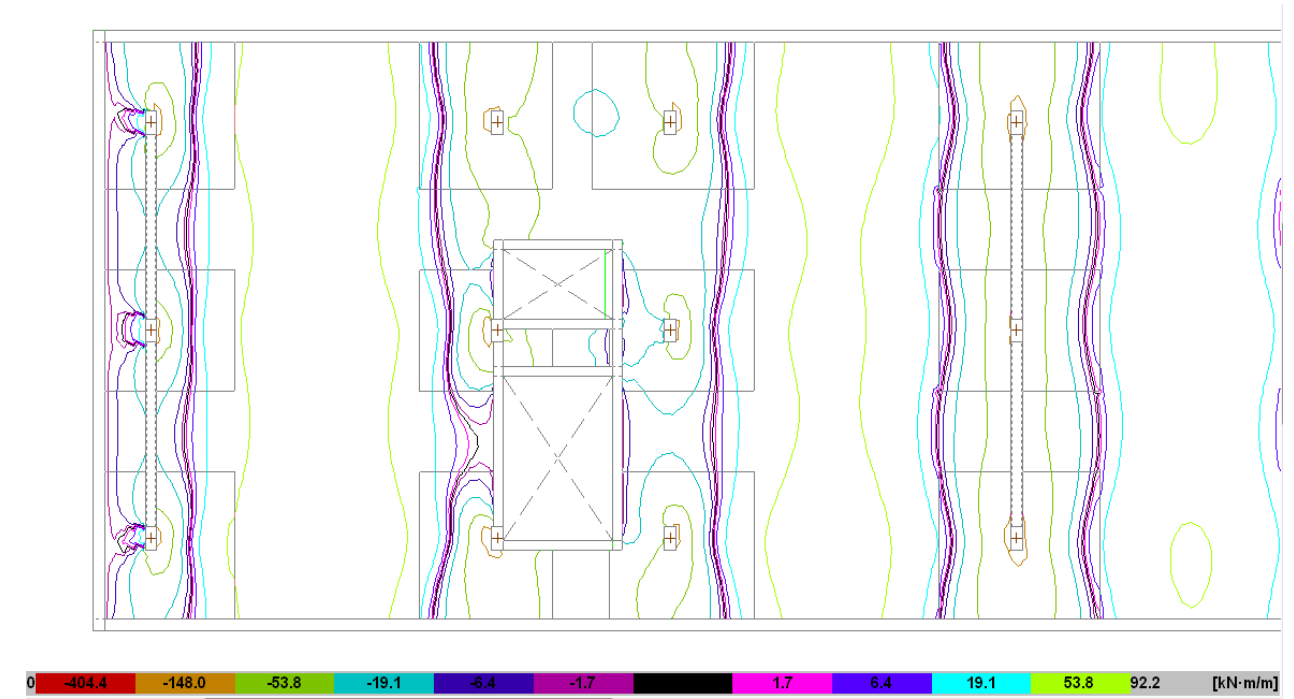
Estructura aérea:

Utilizando las prestaciones gráficas del programa utilizado se ha realizado un análisis de las solicitaciones resultantes verificándose su coherencia con el modelo estructural y las acciones consideradas.

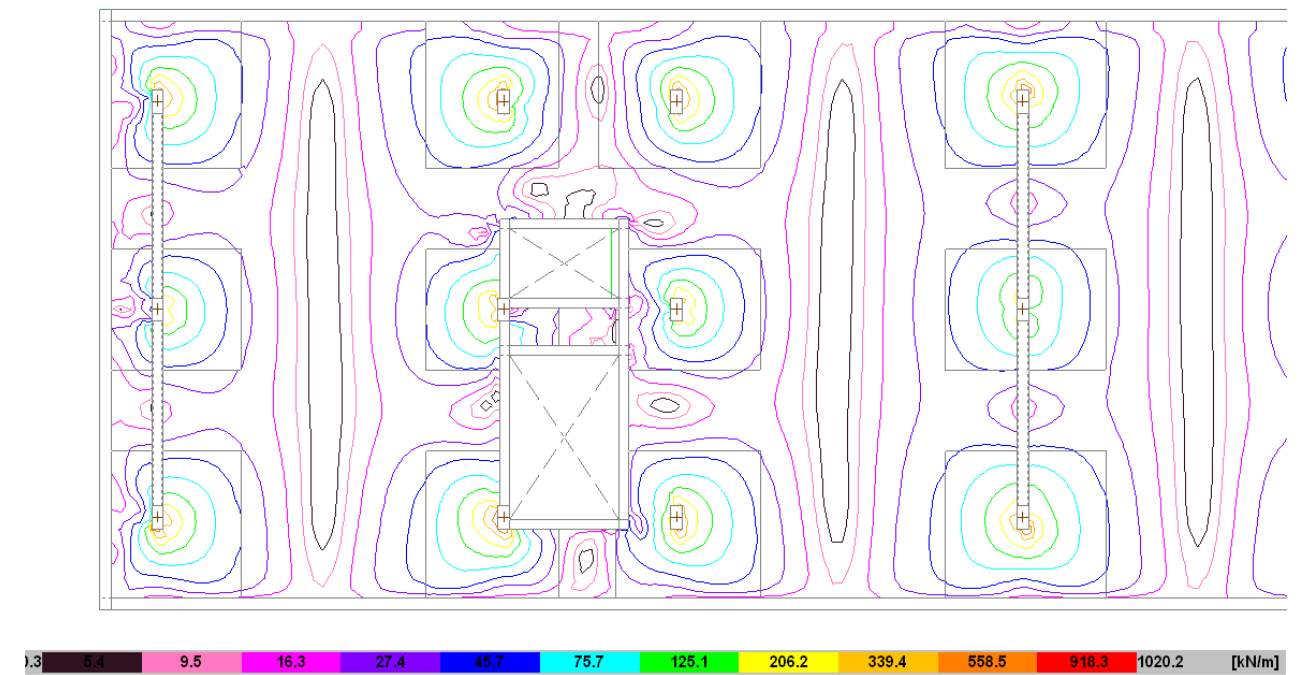
Solicitaciones: Momentos (detalle del forjado 5º)



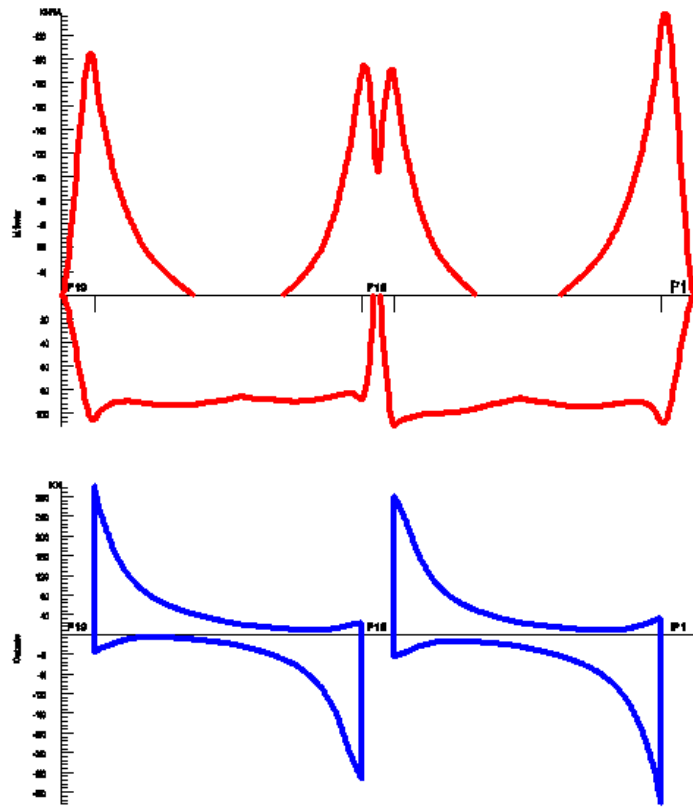
Solicitaciones: Momentos X (detalle del forjado 5º)



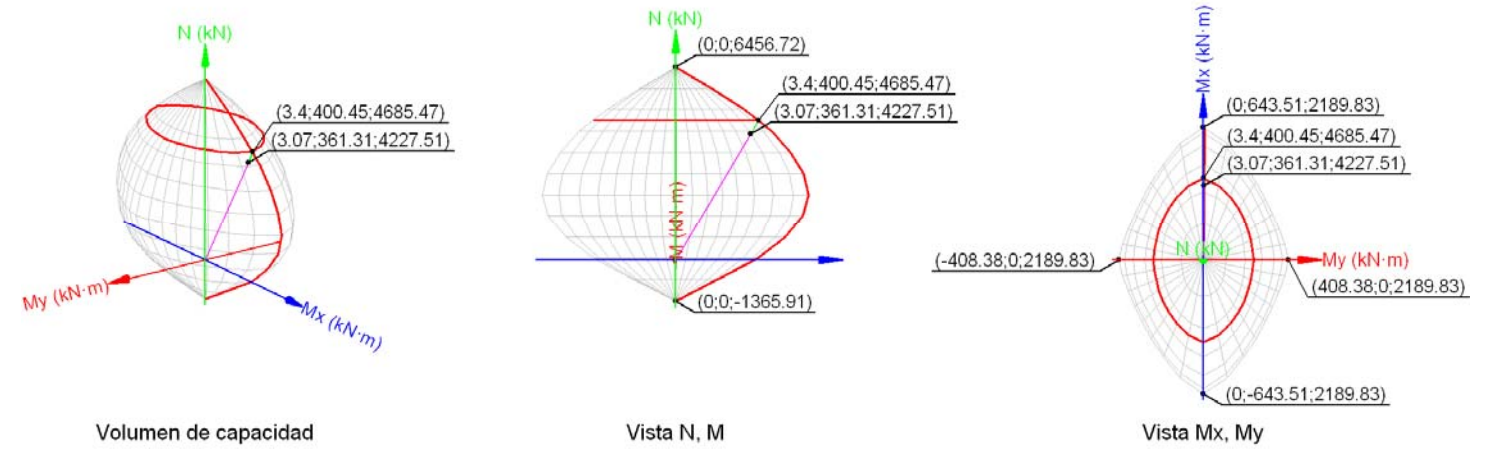
Solicitaciones: Cortante total (detalle del forjado 5º)



Solicitaciones viga 19-10-1 Forjado 5° (pórtico rigidizador)

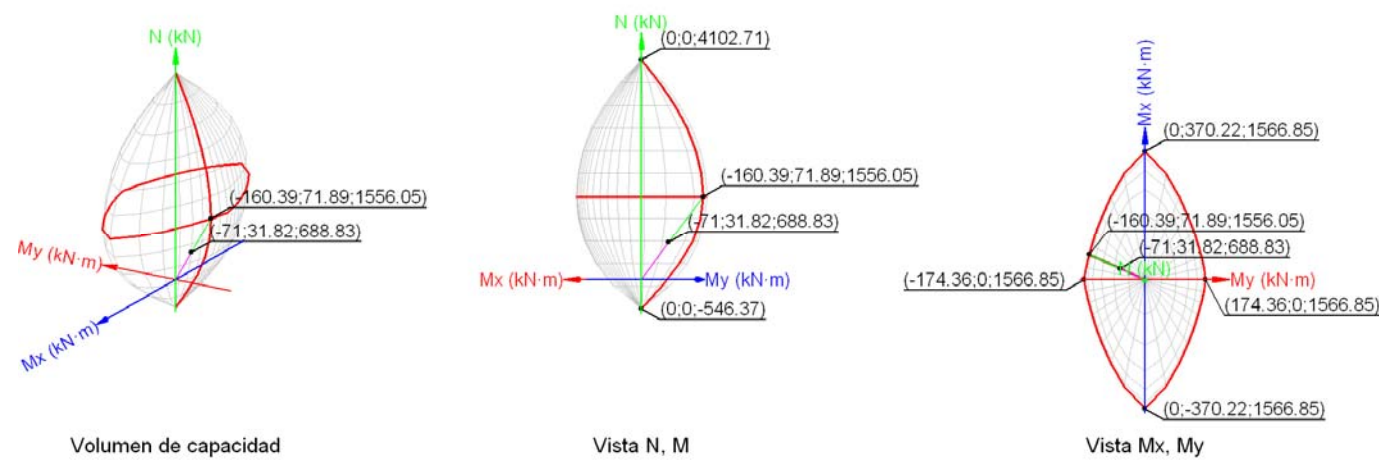


Pilar 12 planta baja



N_{ed}: Esfuerzo normal de cálculo.	N_{ed}	:	4227.51	kN
M _{ed} : Momento de cálculo de primer orden.	M _{ed,x}	:	361.31	kN·m
	M _{ed,y}	:	3.07	kN·m

Solicitaciones Pilar tipo. Pilar 12 planta 8°



N_{ed}: Esfuerzo normal de cálculo.	N_{ed}	:	688.83	kN
M _{ed} : Momento de cálculo de primer orden.	M _{ed,x}	:	31.82	kN·m
	M _{ed,y}	:	-71.00	kN·m

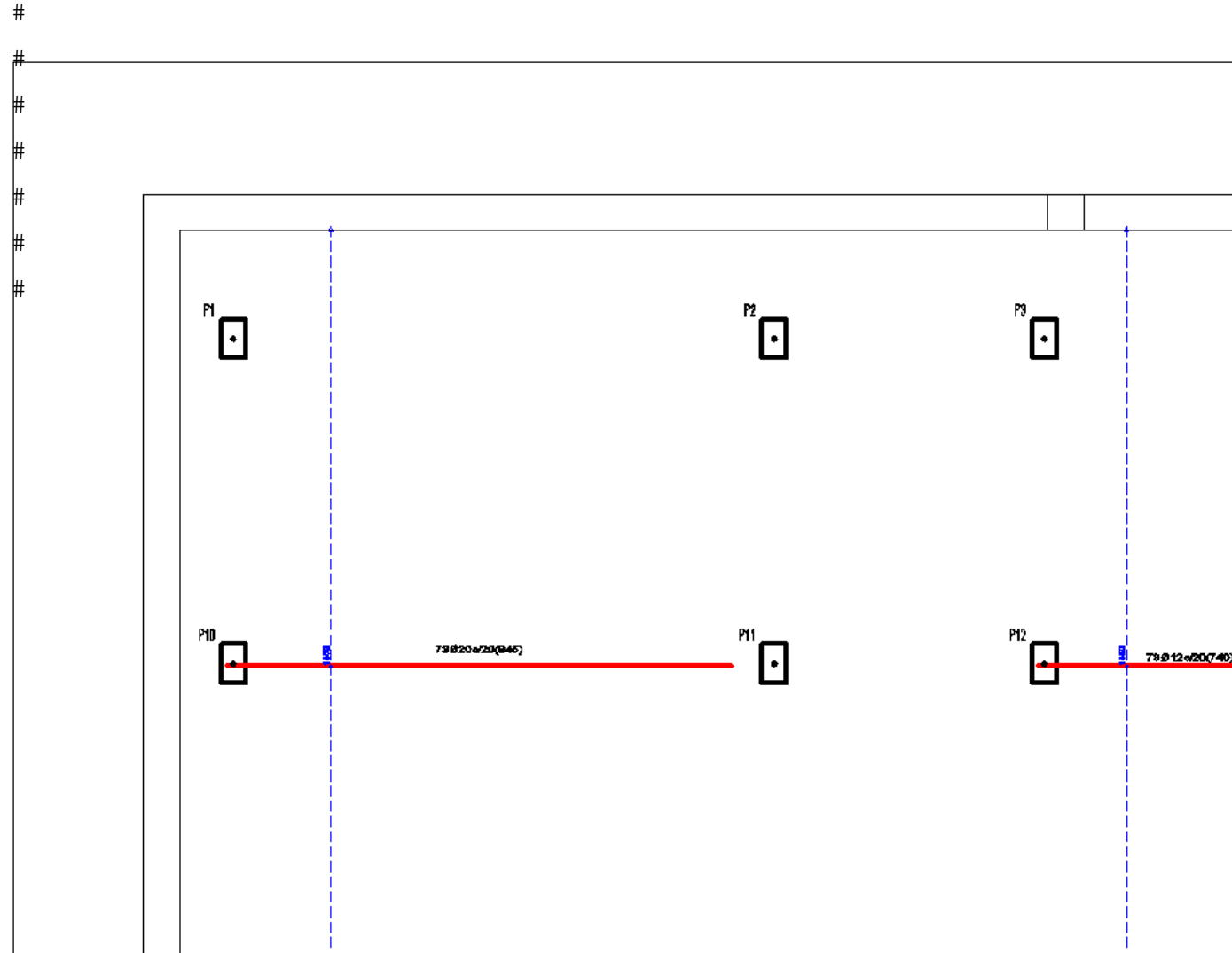
4.7 Resultados: Dimensionado y Armado

Cimentación: Armado losa cimentación

ARMADURA SUPERIOR:

Armado base: Parrilla de $\varnothing 20$ a 20cm

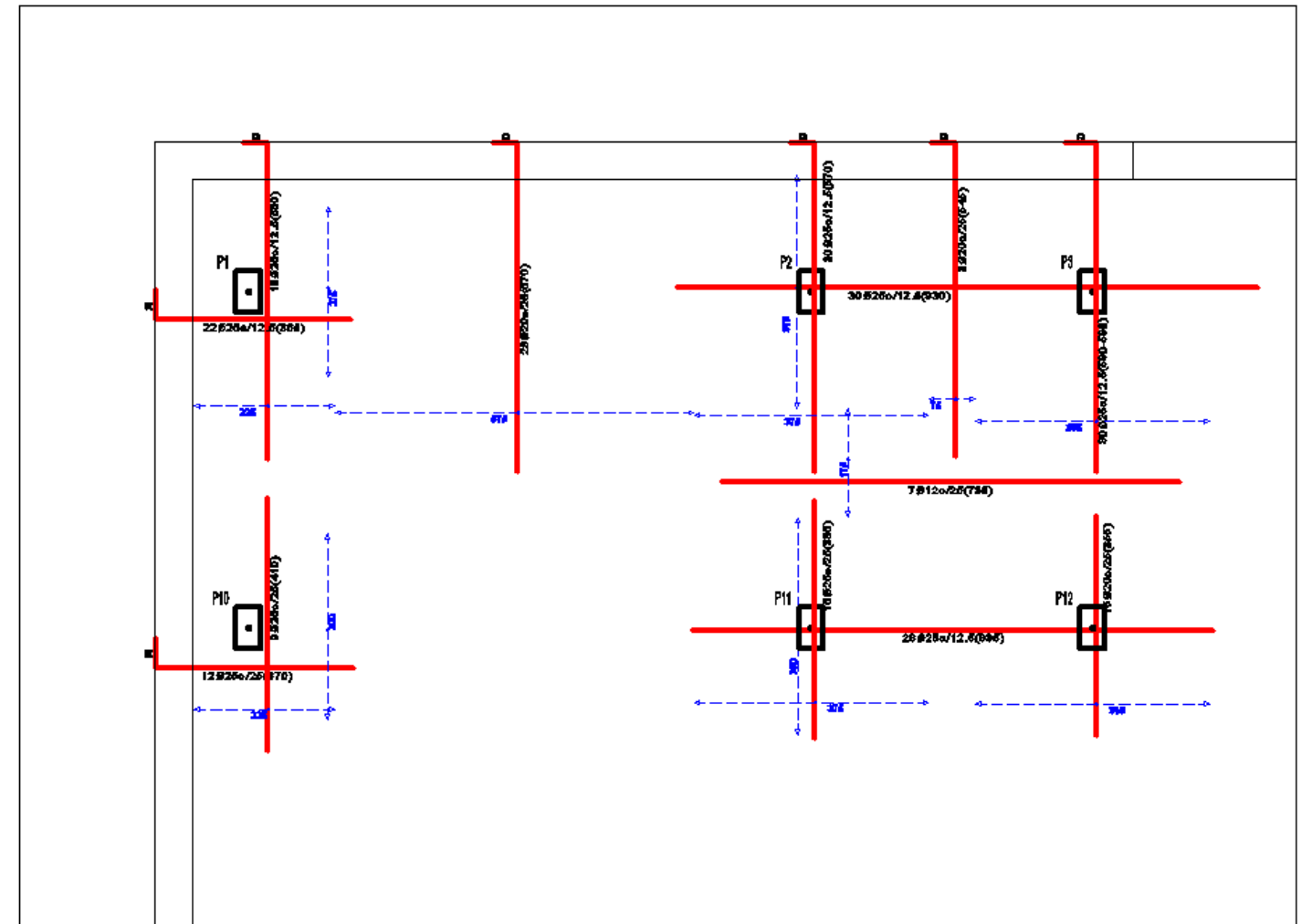
Refuerzos: transversales no necesarios, longitudinales según planos, Ejemplo zona tipo: #



ARMADURA INFERIOR:

Armado base: Parrilla de $\varnothing 20$ a 25cm

Refuerzos: transversales y longitudinales según planos. Ejemplo zona tipo:



ARMADURA PUNZONAMIENTO:

Paneles verticales $\varnothing 10$ a 15cm situados a 50cm de cara pilar.

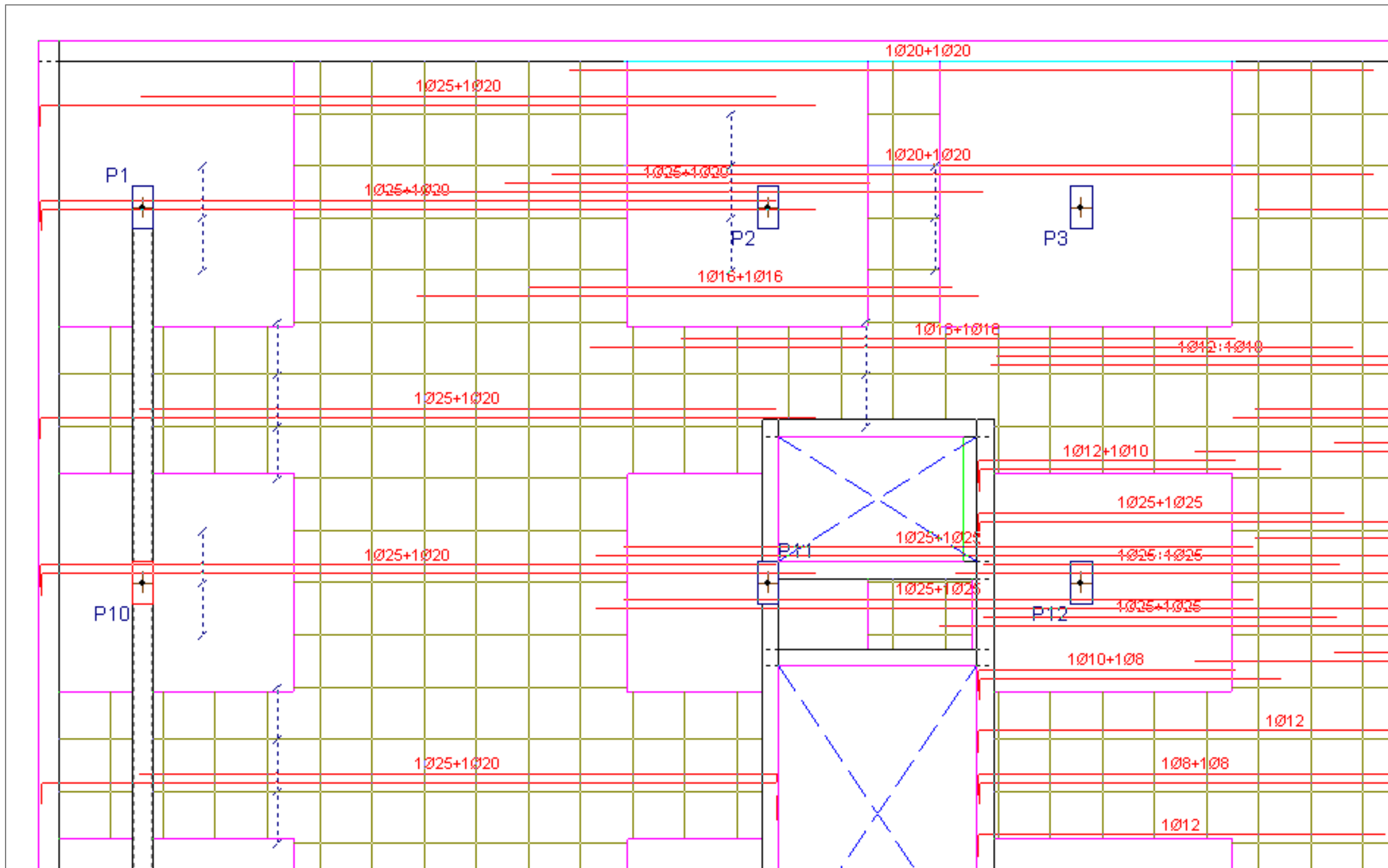
Forjado reticular:

ARMADURA SUPERIOR, según planos.

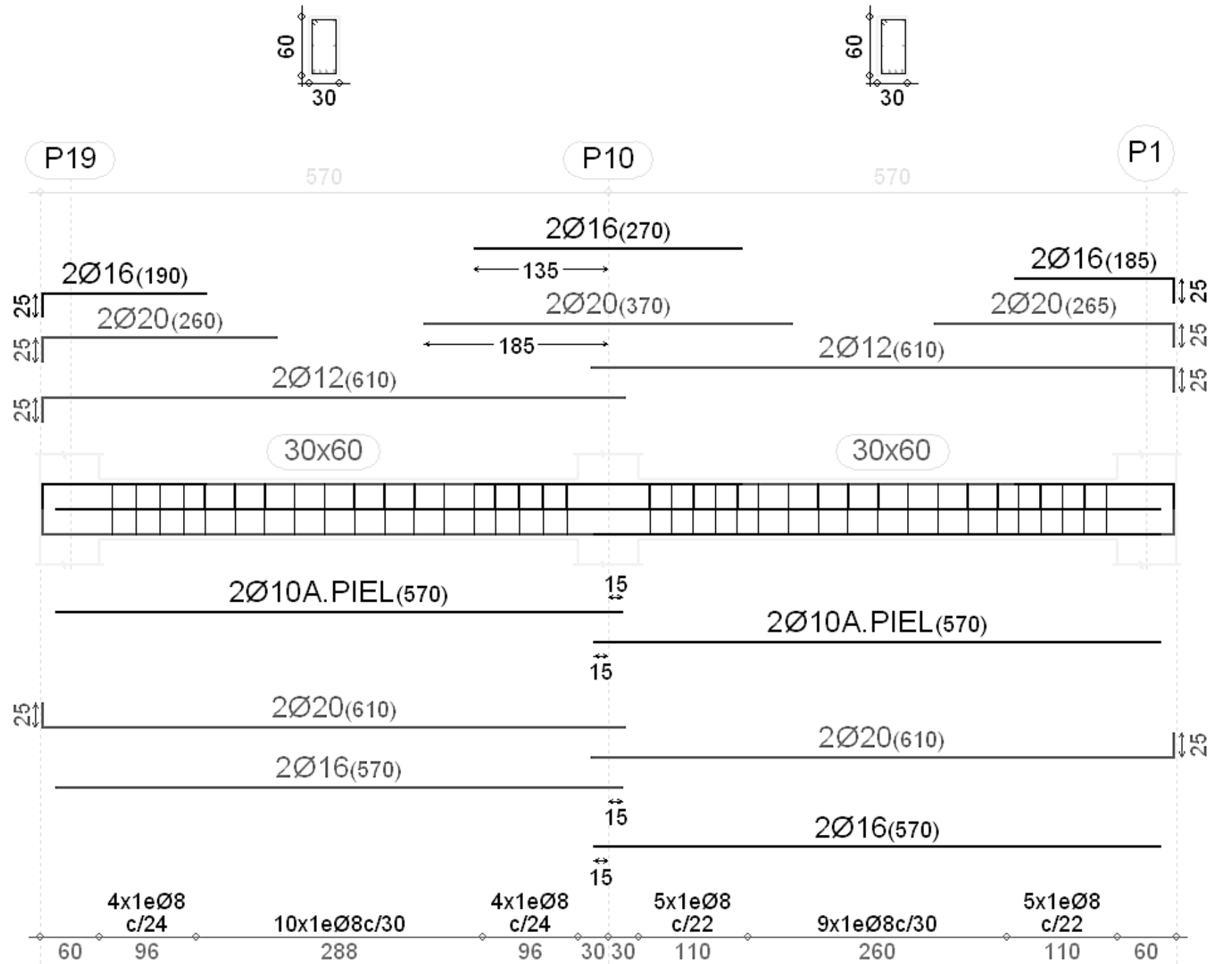
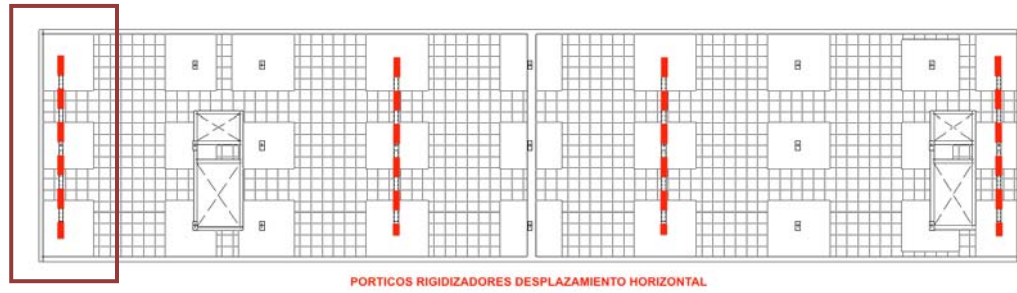
Ejemplo armadura longitudinal superior Zona tipo forjado 5°

#

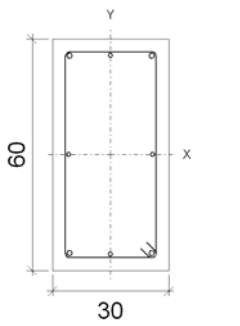
#

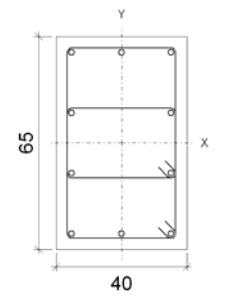


Armado viga pórtico rigidizador, Forjado 5º, pórtico 1-19



Armado pilar tipo (número 12):

PILAR 12, PLANTA 8ª		
	Geometría	
	Dimensiones	: 30x60 cm
	Tramo	: 24.700/27.800 m
	Altura libre	: 3.10 m
	Recubrimiento geométrico	: 3.0 cm
Tamaño máximo de árido	: 12 mm	
Materiales		Longitud de pandeo
Hormigón : HA-30, $Y_c=1.5$		Plano ZX : 2.65 m
Acero : B 500 S, $Y_s=1.15$		Plano ZY : 2.65 m
Armadura longitudinal		Estribos
Esquina : 4Ø16		Perimetral : 1eØ6
Cara X : 2Ø12		Separación : 10 cm
Cara Y : 2Ø12		
Cuantía : 0.70 %		

PILAR 12, PLANTA BAJA		
	Geometría	
	Dimensiones	: 40x65 cm
	Tramo	: -0.500/4.600 m
	Altura libre	: 5.10 m
	Recubrimiento geométrico	: 3.0 cm
Tamaño máximo de árido	: 12 mm	
Materiales		Longitud de pandeo
Hormigón : HA-30, $Y_c=1.5$		Plano ZX : 4.60 m
Acero : B 500 S, $Y_s=1.15$		Plano ZY : 4.60 m
Armadura longitudinal		Estribos
Esquina : 4Ø20		Perimetral : 1eØ8
Cara X : 2Ø20		Dirección X : 1eØ8
Cara Y : 4Ø20		Separación : 10 cm
Cuantía : 1.21 %		

4_ESTRUCTURA

Documentación gráfica: Planos generales de Estructura

INSTALACIONES

5_INSTALACIONES

5.1 Instalación de Saneamiento (aguas pluviales y residuales)

5.2 Instalación de Riego

5.3 Instalación de Fontanería

5.4 Instalación ACS (paneles solares)

5.5 Instalación Eléctrica

5.6 Instalación de Climatización

5.7 Telecomunicaciones

ANEXO: documentación gráfica

-Pluviales

-Aguas residuales

-Fontanería

-Electricidad

-Climatización

1. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

1. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO:

1.1 Descripción del sistema

Para el dimensionado de las redes de saneamiento se han seguido los criterios y tablas del CTE_DB_HS, Salubridad y subsidiariamente, las tablas proporcionadas por diversos fabricantes. Se realiza un **sistema separativo**, existiendo por tanto redes **independientes** para aguas **pluviales y residuales**.

Las aguas pluviales se recogen de las siguientes formas:

-Las aguas pluviales se recogen principalmente en la **planta de cubierta**, ya que es la que cuenta con mayor superficie expuesta al agua de lluvia. Se subdivide la cubierta en diferentes zonas de área similar, en cada una de las cuales se situara un sumidero bajo el acabado de gravas. Estos sumideros conectan en la mayoría de los casos directamente con las bajantes, al situarse en la prolongación vertical de las mismas hasta la cubierta, para evitar el uso de colectores. En los puntos en los que no ha sido posible realizar esta solución, el agua recogida por los sumideros se canalizan mediante colectores que discurren por el falso techo de la planta inferior, hasta sus respectivas bajantes.

-Las aguas pluviales que se recogen en los **corredores de acceso a las viviendas, espacios comunes, y terrazas privadas**, utilizan un sistema similar al de la cubierta, mediante formación de pendientes que desembocan en un sumidero. En los corredores de acceso y las terraza privadas, el agua se canaliza a través de un colector hasta la bajante más cercana, situada siempre a una distancia inferior a 2m. El colector discurre en estos casos por un falso techo de dimensión suficiente para garantizar la pendiente del colector. En los espacios comunes, el agua se canaliza por un colector situado en el falso techo hasta su correspondiente bajante, o bien si dicho espacio recae sobre una vivienda, se conecta el sumidero con la bajante situada en su vertical.

-La recogida de aguas de la **cubierta ajardinada**, se realiza también a través de sumideros, discurriendo los colectores por un amplio falso techo sobre los equipamientos, hasta unificarse en las bajantes que los canalizarán hasta el forjado sanitario. Dichos sumideros, por la tipología de la cubierta, pueden ser reducidos en número, abarcando áreas de evacuación de aguas mucho mayores.

-Debido a la existencia de una "planta libre", las bajantes del bloque de viviendas son desviadas al alcanzar dicha planta, y son reunificadas en dos patinillos (por proximidad), que las canalizarán hasta la planta baja. La reunificación de las bajantes se realiza a través de un falso techo de 1m de altura, que permite que los colectores tengan la pendiente suficiente para garantizar la correcta circulación de las aguas.

-Por último, la evacuación de aguas pluviales discurre por la cámara del forjado sanitario, colgada del propio forjado, hasta que desemboca en arquetas de registro, previas a la conexión con la red pública de evacuación de aguas. Se considera que la red de pública se encuentra a una profundidad superior a la de la arqueta de registro, por lo que no será necesario el uso de pozos de bombeo.

Las aguas residuales se recogen de las siguientes formas:

-Las aguas residuales de las viviendas se recogen mediante colectores individuales, hasta que se unifican en una bajante que discurre a través de un patinillo, que atraviesa los núcleos húmedos de todas las viviendas.

-Cuando las viviendas se sitúan sobre un espacio común del edificio, estas se desvían a través del falso techo, hasta llegar a la bajante más próxima.

-Debido a la existencia de una "planta libre", las bajantes del bloque de viviendas son desviadas al alcanzar dicha planta, y son reunificadas en dos patinillos (por proximidad), que las canalizarán hasta la planta baja. La reunificación de las bajantes se realiza a través de un falso techo de 1m de altura, que permite que los colectores tengan la pendiente suficiente para garantizar la correcta circulación de las aguas.

-Por último, la evacuación de aguas residuales discurre por la cámara del forjado sanitario, colgada del propio forjado, hasta que desemboca en arquetas de registro, previas a la conexión con la red pública de evacuación de aguas. Se considera que la red de pública se encuentra a una profundidad superior a la de la arqueta de registro, por lo que no será necesario el uso de pozos de bombeo.

Todos los desagües de los aparatos sanitarios, lavaderos, fregaderos y aparatos de bombeo estarán provistos de un sifón individual de cierre hidráulico.

1.3. Dimensionamiento de la red de evacuación de aguas pluviales:

La red de evacuación de aguas pluviales se dimensiona de acuerdo con lo establecido en el DB-HS5 del CTE. Se calcula una zona del proyecto para ejemplificar el método de cálculo que se podrá extrapolar al resto del proyecto. La zona a calcular se indica en los planos adjuntos (ver anexo de planos).

Dimensionado red de pequeña evacuación de aguas pluviales:

Se ha dispuesto el número de sumideros necesarios según indica la siguiente tabla:

Cálculo de la intensidad pluviométrica:

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

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

Según el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas, Valencia se encuentra en la isoyeta número 60, por lo tanto i= 180mm/h.

Como consecuencia, el factor corrector que se debe aplicar para el calculo de los distintos elementos de la red es $f = i/100 = 1,8$.

Bajantes de aguas pluviales:

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

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

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

Colectores de aguas pluviales

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtienen en la siguiente tabla, en función de la pendiente y de la superficie a la que sirven.

Los colectores se encuentran colgados.

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

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

ZONA 1 y 3

COLECTOR	PLANTA	ZONA	PENDIENTE	ÁREA (m ²)	DIÁMETRO (mm)
1	7	cubierta	2%	140	90
2.1	6	terrazza vivienda	1%	10,1	90
2.2	6	terrazza vivienda	1%	10,1	90
3.1	5	terrazza vivienda	1%	10,1	90
3.2	5	terrazza vivienda	1%	10,1	90
4.1	4	terrazza vivienda	1%	10,1	90
4.2	4	terrazza vivienda	1%	10,1	90
5.1	3	terrazza vivienda	1%	10,1	90
5.2	3	terrazza vivienda	1%	10,1	90
6.1	2	terrazza vivienda	1%	10,1	90
6.2	2	terrazza vivienda	1%	10,1	90
7.1	1	terrazza vivienda	1%	10,1	90
7.2	1	Terraza vivienda	1%	10,1	90
8	1 (techo)	Agrupación (techo planta libre)	2%	261,2	110

BAJANTE	ZONA	ÁREA (m ²)	DIÁMETRO COLECTOR MAYOR (mm)	DIÁMETRO (mm)
1	1	261,2	110 (para desvío de bajante)	90
2	2	261,2	110 (para desvío de bajante)	90

ZONA 2

COLECTOR	PLANTA	ZONA	PENDIENTE	ÁREA (m ²)	DIÁMETRO (mm)
1	7	cubierta	2%	140	90
2	6	terrazza vivienda	1%	11,76	90
2.1	6	desvío tramo 2	1%	11,76	90
-	5	(doble altura)	-	-	-
3	4	espacio común	1%	54	90
4	3	terrazza vivienda	1%	11,76	90
5	2	terrazza vivienda	1%	11,76	90
6	1	terrazza vivienda	1%	11,76	90
7	1 (techo)	Agrupación (techo planta libre)	2%	241,2	110

BAJANTE	ZONA	ÁREA (m ²)	DIÁMETRO COLECTOR MAYOR (mm)	DIÁMETRO (mm)
1	3	241,2	110 (para desvío de bajante)	90

1.2. Dimensionamiento de la red de evacuación de aguas residuales:

Dimensionado red de pequeña evacuación de aguas residuales:

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

Se calcula una zona del proyecto para ejemplificar el método de cálculo que se podrá extrapolar al resto del proyecto. La zona a calcular se indica en los planos adjuntos (ver anexo de planos).

Derivaciones individuales:

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	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Aparatos	Unidades de desagüe (uso privado)	Diámetro mínimo (mm) uso privado
Lavabo	1	32
Inodoro (con cisterna)	4	100
Ducha	2	40
Fregadero (de cocina)	3	40
Lavavajillas	3	40
Lavadora	3	40
Lavadero	3	40

Los ramales individuales tendrán una longitud máxima de 1,5m .

Botes sifónicos o sifones individuales:

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Tendrán el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Ramales colectores:

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

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

En el proyecto existen dos casos tipo de evacuación de aguas residuales:

VIVIENDAS JÓVENES Y VIVIENDAS MAYORES (comparten bajantes):

Ramal	Aparatos	UD	Número de UD totales	Pendiente	Diámetro (mm)
Ramal 1 Cocinas	2 fregaderos	6	12	2%	75
	2 lavavajillas	6			
Ramal 2 Baño mayores	1 Lavabo	1	3	2%	50
	1 Ducha	2			
Nota: los inodoros conectan directamente con la bajante					
Ramal 3 Baño y lavaderos	1 lavabo	1	15	2%	75
	1 Ducha	2			
	2 Lavaderos	6			
	2 Lavadoras	6			
	Nota: los inodoros conectan directamente con la bajante				

VIVIENDAS DOBLES JÓVENES:

Ramal	Aparatos	UD	Número de UD totales	Pendiente	Diámetro (mm)
Ramal 1 Cocina y lavabo	1 fregaderos	3	8	2%	63
	1 lavavajillas	3			
	2 lavabos	2			
Ramal 2 Aseo y lavadero	1 ducha	2	8	2%	63
	1 lavadero	3			
	1 lavadora	3			
Nota: los inodoros conectan directamente					

Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes se realizará de forma que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

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

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

VIVIENDAS JÓVENES Y VIVIENDAS MAYORES (comparten bajantes):

Bajantes	Número de plantas	UDs por planta	Máximo número de unidades	Diámetro (mm)
1 -Para el ramal 1	Más de 3 plantas	12	72	90
2 -Para el ramal 2	Más de 3 plantas	7	42	75
3 -Para el ramal 3	Más de 3 plantas	19	114	90

VIVIENDAS DOBLES JÓVENES:

Bajantes	Número de plantas	UDs por planta	Máximo número de unidades	Diámetro (mm)
4 -Para el ramal 1	Más de 3 plantas	8	48	75
5 -Para el ramal 2	Más de 3 plantas	12	72	90

Colectores horizontales de aguas residuales:

Se dimensionan para trabajar a media sección hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. Se obtiene el diámetro de la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de pendiente

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

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

colector	Unidades	pendiente	diámetro
Colector 3 - bajante 2 (circula por el falso techo de la planta 1)	114	2%	90mm
Colector 4 - bajante 5 (circula por el falso techo de la planta 1)	72	2%	90mm
Colector 5 - unión bajante 5 y 3 (circula por el falso techo de la planta 1)	186	2%	110mm

colector	Unidades	pendiente	diámetro
Colector 1 - bajante 1 (circula por el falso techo de la planta 1)	72	2%	90mm
Colector 2 - unión bajante 1 y 4 (circula por el falso techo de la planta 1)	120	2%	90mm

1.4 Dimensionado de las redes de ventilación:

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

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

1.5 Mantenimiento y conservación de la red de saneamiento

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el estado de los distintos elementos.

Se revisaran y desatascaran los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación o haya obstrucciones.

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

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

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

2. INSTALACIÓN DE RIEGO

2. INSTALACIÓN DE RIEGO:

El agua para el riego de los espacios ajardinados se tomará directamente de la red pública de baja presión, red espacial para riego con agua no potable.

Descripción de la instalación

El riego se realizará mediante un sistema automático. Este es menos económico que el sistema manual pero presenta varias ventajas frente a este:

1. Se puede programar para que se efectúe el riego en días determinados y tiempos concretos.
2. Existe un gran ahorro de tiempo y trabajo puesto que no es necesario abrir llaves ni cambiar los aspersores de lugar
3. El agua se distribuye uniformemente gracias a los aspersores y difusores bien regulados y fijos.
4. El riego se puede realizar por la noche o al amanecer, momentos más adecuados para el riego del césped, pues el calor es menor y el agua no se evapora tan fácilmente.
5. El riego automático es apto para todo tipo de emisores: aspersores, difusores, goteo, cintas de exudación, microaspersores y riego subterráneo.

Componentes del riego automático:

1. Programador: el programador dará las ordenes de apertura y cierre de las electroválvulas. Se fijaran los días de la semana que hay que efectuar el riego, así como la hora y el tiempo necesario.
2. Electroválvulas: Se abren y cierran cuando el programador da la orden. Cada sector dispone de una.
3. Cables: Conectan las electroválvulas al programador, Deben realizarse con doble o triple protección contra humedad. Por su bajo voltaje, 24V, no son peligrosos y no es necesario canalizarlos, se pueden enterrar junto a las tuberías de riego.
4. Arquetas enterrada o armario de instalaciones: En estos se colocan las electroválvulas. Generalmente son de plástico y pueden contener una o varias electroválvulas.
5. Tuberías de polietileno: Se enroscan con facilidad y se evita el uso de pegamentos especiales como en el caso de tuberías de PVC.
6. Piezas especiales: codos, tes, enlaces, reducciones, etc.
7. Reductor de presión: para riego de goteo, muchas veces es necesario reducir la fuerza del agua. Puede hacerse con una simple llave o con un reductor de presión .
8. Emisores de riego: aspersores, difusores, tuberías de goteo, cintas de exudación, riego subterráneo, microaspersores.

Instalación difusores:

Las zonas de césped y arbustos pequeños se regaran mediante difusores. Al contrario que el aspersor, el riego del difusor es fijo. Por este motivo, en una misma unidad de tiempo, el difusor aporta mayor cantidad de agua por m² y necesita menos presión.

Los difusores serán emergentes, la tobera irá colocada a un cuerpo del que sale un vástago cuando riega y permanece a ras del suelo cuando no riegan . Es importante que incorporen un muelle de retracción.

1. El agua se tomará de la red de distribución. Cerca de esta conexión se encontrará el armario que alberga las electroválvulas que se abrirán o cerrarán según ordene el programador.

2. Se determinarán los datos, presión y caudal del que se dispone. En base a estos datos, se incorporará un modelo de bomba apropiado. La presión se puede determinar con un manómetro mientras que el caudal, se calcula midiendo el tiempo que tarda en llenarse un recipiente de volumen conocido.

$$\text{Caudal (l/h)} = (\text{xl} \times 36000) / \text{tiempo de llenado en segundos}$$

La operación debe repetirse varias veces hasta que se encuentren valores que no varíen.

3. Los difusores deberán estar situados formando una retícula de 5m de lado para que el solape sea suficiente. Se evitará, en la medida de lo posible, que estos difusores alcancen las paredes construidas, lo que podría dar lugar a manchas de humedad.



_____ Instalación riego por goteo:

Para el riego de las masas arboladas se empleará el sistema de goteo. Su uso en jardinería pública no es frecuente salvo en casos concretos, pues requiere altos niveles de filtración. Además, al no ir enterrada la red, existen problemas e robo y deterioro. Además, requieren una limpieza rigurosa y a menudo costosa.

Sin embargo, dentro de las limitaciones especificadas, el riego por goteo está justificado pues presenta numerosas ventajas:

- El sistema permite ahorrar agua
- Distribuye el agua en la zona de enraizamiento de las plantas y árboles
- Proporciona localmente la cantidad exacta de agua necesaria, sin pérdidas por viento o evaporación.
- Permite utilizar caudales inferiores a los caudales de los difusores

Los emisores de riego por goteo necesitan muy poca presión de agua para funcionar. Si la presión es superior a la necesaria por estos emisores, será necesario colocar un reductor de presión. Junto a este será conveniente instalar un filtro de agua para evitar obstrucciones de los goteros.

La instalación será análoga a la de riego por difusores. El agua será tomada de la red de distribución e impulsada mediante bombas por acción de la electroválvula que se abrirá cuando lo ordene el programador.

Los goteros estarán integrados en la propia tubería. Cada uno suele dar un caudal de ente 2 y 8 litros/hora siendo típico el gotero de 4l/hora. Cuando el agua se va depositando, se forma en el suelo el bulbo húmedo. Estos deben solaparse para que el riego se realice con éxito en toda la superficie. La separación entre emisores no debe ser superior a 1m. En árboles, se colocan varios puntos de goteo alrededor del tronco.

3. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

3. INSTALACION DE FONTANERÍA

3.1. Descripción del sistema

Para el dimensionado de la red se han seguido los criterios y tablas del CTE_DB_HS4, Salubridad.

El suministro de agua requiere de una instalación compuesta por: acometida, instalación interior general, contadores e instalaciones particulares.

3. 2. Partes que integran la instalación:

Acometida:

Se trata de la tubería que enlaza la instalación general interior del inmueble con la tubería de la red de distribución. Es decir, la acometida es la tubería que va desde la llave de registro a la llave de paso de la instalación.

Atravesará el muro de la arqueta de protección diseñada a tal efecto, de modo que el tubo quede suelto y se le permita la libre dilatación.

Su instalación se efectúa por parte de la empresa suministradora y sus características se fijaran de acuerdo con:

- la presión del agua
- el caudal suscrito
- el consumo previsible
- La situación de los locales a suministrar
- los servicios que comprende

Llave de registro y llave de paso

Las llaves de paso y de registro tendrán el mismo diámetro que la acometida. La llave e registro estará situada sobre la acometida en la vía pública, junto al edificio. La maniobrará exclusivamente el suministrador.

La llave de paso estará situada en la unión de la acometida con el tubo de alimentación, en el interior del inmueble. Podrá cerrarse para dejar sin agua la instalación interior completa. Quedará alojada en una cámara impermeabilizada.

Tubo de alimentación:

Enlaza la llave de paso con la batería de contadores. Se hará posible la inspección y el control de posibles fugas.

Contador general y batería de contadores

Existirá un contador general que facilite el valor total de suministro a la empresa encargada. Una batería de contadores darán este valor desglosado para conocer el suministro de cada zona y diferenciar así los distintos costes.

Válvula de retención:

Se situará sobre el tubo de alimentación, junto a la conexión con la batería, después de cada contador. Su finalidad es proteger la red de distribución contra el retorno de aguas sospechosas.

Montante:

El tubo ascendente o montante conectará la salida del contador con la instalación interior. Se dimensionará según el CTE-DB-HS4.

Derivación de los aparatos

Estas derivaciones se ramificarán dando suministro a los distintos aparatos. Todos los aparatos de descarga tanto depósitos como grifos y sanitarios llevarán una llave de corte individual.

Grupo de presión:

Se deberá comprobar si mediante la presión de red se puede abastecer a todos los puntos del edificio. En el caso en el que esto no sea posible se deberá instalar un grupo de presión. Se tratará de un equipo convencional.

Su puesta en marcha será mandada por un presostato encargado de mantener la presión entre dos valores que se determinan de modo que se garantice el funcionamiento correcto de todos los aparatos instalados, llegando al último de estos con una presión mínima de 10atm.

Protección contra retornos:

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación:

- después de los contadores
- en la base de los ascendentes
- en los tubos de alimentación
- antes de los aparatos de refrigeración

3.3. Materiales a emplear

Se utilizará acero galvanizado para la instalación interior, batería de contadores, montantes y derivaciones interiores. Tuberías de polietileno conectarán la red general de suministro con el mercado.

Las uniones de las tuberías de acero serán roscadas mientras que las de polietileno serán mecánicas,

Los materiales de las tuberías y de la grifería deberán ser capaces, de forma general, de soportar impactos superiores a las presiones normales de uso debido a los golpes de ariete provocados por el cierre de grifos.

A su vez, deberán ser resistentes a la corrosión y sus propiedades deberán ser totalmente estables en el tiempo. Tampoco deberán alterar las características del agua, como el sabor, olor y potabilidad.

Por cuestiones de ahorro de agua, la grifería de los equipamientos será temporizada y los inodoros tendrán una cisterna doble, de más o menos litros de descarga.

3.4 Dimensionado de la instalación por el método aproximado

Se dimensiona la instalación de acuerdo con los requisitos que se exponen en el Documento Básico- Salubridad.

El caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato se recoge en la tabla 2.1 de la norma.

En las viviendas encontramos:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mínimo de agua caliente (dm ³ /s)
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Inodoro con cisterna	0,10	—
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15

-En los puntos de consumo la presión mínima será:

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

-En ningún punto de consumo la presión será superior a 500 kPa

-La temperatura de agua caliente en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

Dimensionado de los tramos:

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo y para ello, como indica la norma, se parte del circuito más desfavorable por su longitud. El tramo a calcular se encuentra indicado en: anexo _plano de fontanería

A) El caudal total del tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo. Se toman los caudales de la tabla anterior.

Elementos	Número	Caudal (dm ³ /s)
Lavabo	1	0,10
Ducha	1	0,20
Inodoro con cisterna	1	0,10
Fregaderos doméstico	1	0,20
Lavavajillas doméstico	1	0,15
Lavadero	1	0,20
Lavadora doméstica	1	0,20
	7	TOTAL: 1,15 (dm³/s)

B) establecimiento del coeficiente de simultaneidad:

Para la obtención del coeficiente de simultaneidad empleamos el ábaco confeccionado por las normas AENOR francesas y basadas en el cálculo probabilístico según la fórmula usada también por las normas básicas:

$$K_p = 1 / \sqrt{(n-1)}$$

Número total de puntos en tramo a calcular:	7
Curva de simultaneidad:	I.E.T.C.C. (Instituto Eduardo Torroja)
Coeficiente de Simultaneidad:	0,48

C) determinación del caudal de cálculo como el producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Caudal máximo	Coeficiente de simultaneidad	Caudal de cálculo inicial (Caudal máximo x coef.simultaneidad)
1,15 (dm ³ /s)	0,48	0,552 (dm³/s)

D) Elección de una velocidad de cálculo (debe estar comprendida entre 0,50 y 2,00m/s al tratarse de tuberías metálicas). En la montante principal de la instalación la velocidad será mayor que en la instalación interior de las viviendas para evitar ruidos molestos.

Velocidad de cálculo montante principal y canalización	2,00 m/s
Instalación interior de las viviendas	1,00m/s

E) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y la velocidad. Diámetros obtenidos con el ábaco universal da agua fría "Delebecque".

TRAMO	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (l/s)	DIÁMETRO
Montantes individual de vivienda	2,00	0,552	3/4"
Derivación individual de vivienda	1,00	0,552	1"

Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace:

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

En proyecto:

Elementos	Material	Diámetro nominal (pulgadas)
Lavabo	Acero	1/2
Ducha	Acero	1/2
Inodoro con cisterna	Acero	1/2
Fregadero doméstico	Acero	1/2
Lavavajillas doméstico	Acero	1/2
Lavadero	Acero	1/2
Lavadora doméstica	Acero	3/4

Grupo de presión:

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba 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.

Para garantizar que la presión sea suficiente en todos los puntos de la instalación, se situará un grupo de presión en planta baja, en el mismo cuarto de contadores e instalaciones de suministro de agua.

Para el dimensionado del grupo de presión, resulta imprescindible conocer el caudal total instalado en el edificio, así como las plantas abastecidas por dicho grupo. Ya que no se conoce la presión de la red de suministro, se considera que todas las plantas estarán abastecidas por el grupo de presión.

Para el dimensionado simplificado del grupo de presión no se tendrá en cuenta la simultaneidad en el uso de los aparatos.

Vivienda tipo	Número de viviendas	Caudal necesario (dm³/s)
Vivienda jóvenes (1,15 dm³/s)	22	25,3
Vivienda mayores (1,15 dm³/s)	22	25,3
Viviendas dobles (1,25 dm³/s)	8	10

Total caudal instalado para viviendas: 60,6 dm³/s

Modelo del grupo de presión:

Total caudal instalado para viviendas: 60,6 dm³/s

-Plantas abastecidas por grupo de presión: 7 (6 viviendas + cubierta-instalación ACS)

-Plantas totales: PB + Planta libre + 6 plantas de vivienda + cubierta = 9 alturas

-Tipo de viviendas: C (1,0 l/s < caudal instalado < 1,5 l/s)

Suministros Tipo	M. Bombeo / M. Acumulación (l)	Caudal m ³ /h	Arranque / Paro
52 viviendas tipo C	2MC04 / 600-200	15	48 - 63

Comprobación presiones última planta:

TABLA ITUR (Para 9 alturas)

GRUPO DE PRESIÓN: Módulo de bombeo: 2MC04
Módulo de acumulación: Inyección: 600 L

Presión de arranque: 48 mcda

Presión de paro: 63 mcda

P9 $P_m = 48 - 28 \times 20\% - 28 = 14,40$ mcda
 $P_M = 63 - 28 \times 20\% - 28 = 29,40$ mcda

Dado que la media de las presiones mínima y máxima en la planta 9 es mayor que 15, se obtiene que el grupo de presión cumple para las plantas que debe abastecer.

$(14,40 + 29,40) / 2 = 21,90 > 15$ mcda **CUMPLE**

4. INSTALACIÓN DE ACS

4. INSTALACION DE ACS

4.1. Descripción del sistema

1 En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

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

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

4 La red de retorno se compondrá de

a) un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión;

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

5 Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

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

7 Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas", funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

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

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

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

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

Cálculo:

Datos de las características del consumo:

- La tipología de edificio es : **Viviendas unifamiliares**
- El edificio dispone de **52 viviendas** con 2 dormitorios, para lo que el CTE establece 3 personas por vivienda.
- Con lo que nos resulta un número de 156 personas.
- Con un consumo previsto de **30 litros por persona**.
- Se considera un factor k de simultaneidad de 0.5.
- La Temperatura de utilización prevista es de 60 °C.
- Lo que nos resulta un consumo total de **2340 Litros por día**.
- Los porcentajes de utilización a lo largo del año previstos son del 100% todo el año.

Datos geográficos:

Provincia	Valencia
Latitud de cálculo	40°
Zona climática	IV

Cálculo de la demanda de energía:

	CÁLCULO ENERGÉTICO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Días por mes:	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Consumo de agua [L/día]:	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340
Tª. media agua red [°C]:	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8
Incremento Ta. [°C]:	52	51	49	47	46	45	44	45	46	47	49	52
Deman. Ener. [KWh]:	4,376	3,876	4,123	3,827	3,871	3,664	3,702	3,787	3,746	3,955	3,990	4,376

-TOTAL demanda energética anual: **47.293 KW**

Datos del captador seleccionado:

- Modelo: ROCA-BAXI PS-2,4
- Factor de eficiencia óptica: 0,789
- Área útil: 2,33m²
- Coeficiente global de pérdidas: 3,606 W/(m²×°C)
- Dimensiones: 1,0 x 2,1 m

Constantes consideradas en el cálculo:

- Factor corrector conjunto captador-intercambiador: 0,95
- Modificador del ángulo de incidencia: 0,96
- Temperatura mínima ACS: 45°C
- Inclinación: 40°
- Desorientación con el sur: 0°

Número de captadores: 18

Área útil de captación : 41,98 m²

Volumen de acumulación: 2940 L

-Pérdidas:

- Por inclinación (40°, óptima): 0,0%
- Por desorientación con el sur: 0,0%
- Por sombras: 0,0%

	CALCULO ENERGÉTICO MEDIANTE EL METODO F-CHART											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Rad. horiz. [kWh/m2·mes]:	65,41	82,32	128,34	150,90	177,32	189,90	204,91	178,25	139,20	103,23	72,60	56,73
Coef. K. ind[40°] lat[40°]	1,39	1,29	1,16	1,04	0,95	0,92	0,95	1,05	1,21	1,39	1,50	1,48
Rad. inclin. [kWh/m2·mes]:	90,92	106,19	148,87	156,94	168,45	174,71	194,66	187,16	168,43	143,49	108,90	83,96
Deman. Ener. [KWh]:	4,376	3,876	4,123	3,827	3,871	3,664	3,702	3,787	3,746	3,955	3,990	4,376
Ener. Ac. Cap. [KWh/mes]:	2,744	3,205	4,493	4,736	5,084	5,272	5,875	5,648	5,083	4,330	3,286	2,534
D1=EA/DE	0,63	0,83	1,09	1,24	1,31	1,44	1,59	1,49	1,36	1,09	0,82	0,58
K1	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
K2	0,80	0,83	0,89	0,94	0,94	0,92	0,93	0,88	0,87	0,89	0,87	0,79
Ener. Per. Cap. [KWh/mes]:	7,869	7,258	8,371	8,425	8,369	7,529	7,695	7,275	7,123	7,949	7,857	7,617
D2=EP/DE	1,80	1,87	2,03	2,20	2,16	2,05	2,08	1,92	1,90	2,01	1,97	1,74
f	0,44	0,58	0,73	0,80	0,85	0,91	0,97	0,94	0,88	0,74	0,57	0,41
EU=f*DE	1,939	2,248	3,025	3,079	3,272	3,340	3,608	3,570	3,303	2,918	2,284	1,795

TOTAL producción energética útil anual: 34.382 KW

Resultados:

- Total demanda energética anual: 47.293KWh
- Total producción energética útil anual: 34.382 KWh
- Factor F anual aportado: **73%**

Cumplimiento de las exigencias del CTE:

- Zona climática: IV
- Sistema de energía de apoyo: Electricidad mediante efecto Joule.
- Contribución mínima solar: 70%

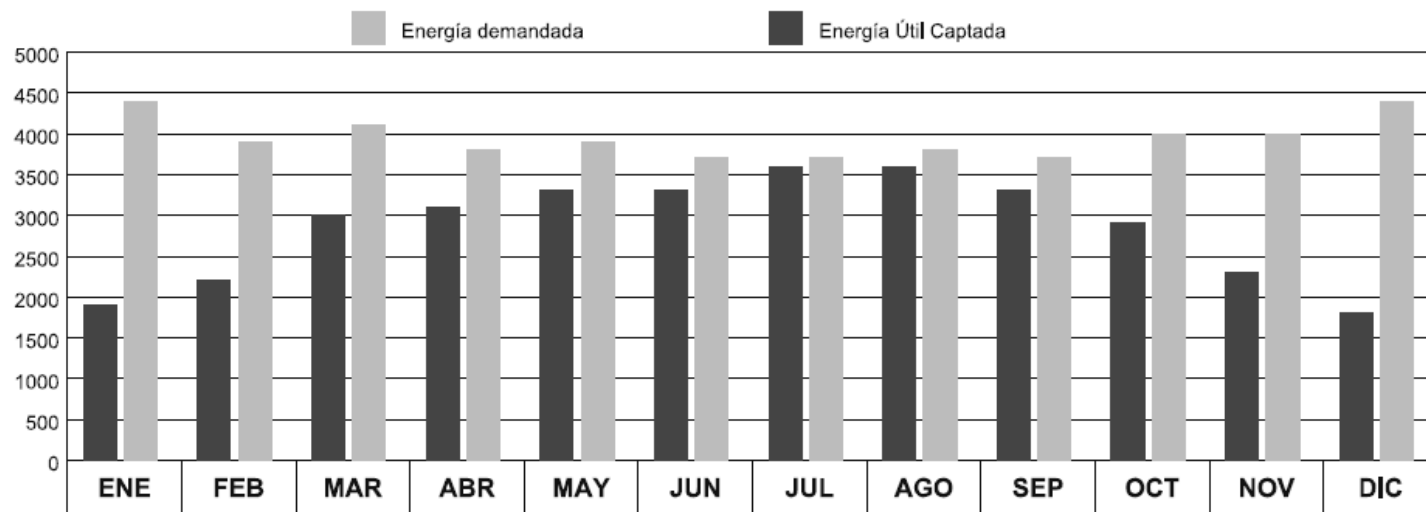
Dado que se exige el 70% y se aporta el 73%, **CUMPLE**

- Pérdidas permitidas por orientación, inclinación y sombras (total): 15%
- Pérdidas en el proyecto: 0,0%

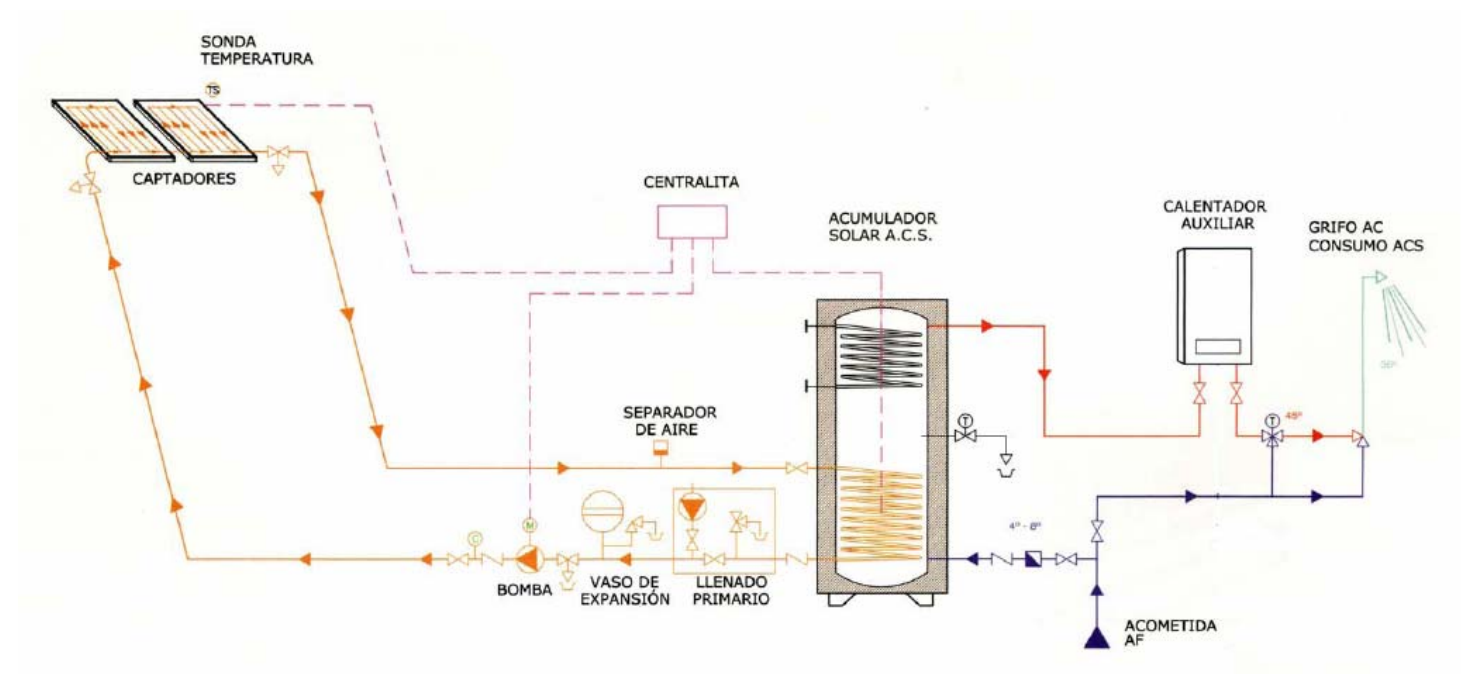
Dado que se permiten un 15% de pérdidas, y se tienen 0,0%, **CUMPLE**

CÁLCULO ENERGÉTICO												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Demanda Ener.[kWh/mes]:	4.376	3.876	4.123	3.827	3.871	3.664	3.702	3.787	3.746	3.955	3.990	4.376
Ener. Util cap.[kWh/mes]:	1.939	2.248	3.025	3.079	3.272	3.340	3.608	3.570	3.303	2.918	2.284	1.795
% ENERGIA APORTADA	44%	58%	73%	80%	85%	91%	97%	94%	88%	74%	57%	41%

GRAFICA COMPARATIVA DEMANDA-ENERGIA CAPTADA



Esquema de la instalación de ACS por paneles solares:



5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

4. INSTALACION DE ELECTRICIDAD

4.1. Instalación eléctrica

La instalación se diseña teniendo en cuenta las necesidades de los distintos espacios que conforman el proyecto de viviendas híbridas:

Centros de transformación:

El artículo 17 del reglamento Electrotécnico establece que, a partir de una previsión de carga superior a los 100KVA, la propiedad debe reservar un local para el centro de transformación.

De esta forma, en el conjunto proyectual se han reservado dos locales que albergarán un transformador y los contadores. Este transformará la alta o media tensión en baja tensión.

El local del transformador se sitúa alejado de las viviendas, en el extremo de la pieza de comercios, en planta baja, para evitar ruidos. El local de contadores se sitúa junto a la escalera de servicio, en planta baja. En el local no existirán materiales de fácil combustión y tal y como dicta el CTE, será considerado de alto riesgo a efectos de las condiciones exigidas respecto a la evacuación, compartimentación y elementos constructivos.

Todas las aberturas estarán protegidas con rejillas que permiten el paso de aire pero impiden la entrada de objetos al interior.

El alumbrado se realizará de forma estanca, siendo necesario un nivel de iluminación mínimo de 10lux, que se consigue con varios puntos de luz. Existe un interruptor junto a la entrada y una base de enchufe.

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

Los fusibles de baja tensión de dicho centro podrán utilizarse como protección de la línea general de alimentación desempeñando la función de caja general de protección. La propiedad y el mantenimiento serán de la empresa suministradora.

Debe de tener puesta a tierra de forma que no exista riesgo para las personas que circulen o permanezcan dentro del recinto. Las tomas de tierra serán independientes de las del edificio.

Se construirá debajo del transformador un espacio de profundidad no menor a 50cm para recogida de eventuales pérdidas de líquido refrigerante, y se conectará a un pozo de recogida, que en ningún caso debe estar conectado al alcantarillado.

Baja tensión:

Instalación general:

Se seguirán las prescripciones técnicas indicadas en la norma NTE-IEB, para instalaciones de electricidad de baja tensión, 220/380 voltios. De la misma manera se atenderá a lo preceptuado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

(Caja general de protección:)

* en el caso de nuestro edificio que alberga un centro de transformación para distribución en baja tensión, los fusibles del cuadro de baja tensión de dicho centro podrán utilizarse como protección de la línea general de alimentación desempeñando la función de caja general de protección.

Línea general de maniobra:

Enlaza la caja general de protección, en nuestro caso el transformador, con la centralización de contadores. Está constituida por tres conductores de fase, un conductor neutro y un conductor de protección. Contará con un interruptor general de maniobra cuya misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores

Cuadro de contadores:

El cuadro de contadores se situará en el un local destinado a tal efecto, en el interior de un armario de protección que permitirá su fácil lectura. Contará con un contador general que facilite los datos a la empresa suministradora, así como diversos contadores individualizados que repartan el consumo entre los usuarios.

Líneas de distribución:

Las líneas de distribución salen de los contadores y a través de un patinillo ascienden a todas las plantas. Por el falso techo del corredor de acceso a las viviendas circulan hasta cada vivienda, donde se conectan con los dispositivos generales e individuales de mando y protección de cada una.

Dispositivos generales e individuales de mando y protección

Se situarán en el acceso a las viviendas, a una altura de 1m desde el nivel del suelo. Estos son el origen de los circuitos de la instalación interior.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo:

Un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.

Un interruptor diferencial general destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos
Un dispositivos de corte unipolar destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del local.

La instalación interior de las viviendas y las zonas comunes tendrán los siguientes circuitos:

- Iluminación
- Tomas de corriente de baja intensidad
- Tomas de corriente de alta intensidad (cuando sea necesario)
- Alumbrado de emergencia

Las líneas de distribución estarán constituidas por conductores unipolares dispuestos en el interior de un tubo de PVC. Discurren en horizontal por el falso techo del pabellón y en vertical por los huecos previstos para el paso de la instalación de electricidad y climatización junto al ascensor.

4.2 Materiales:

Conductores eléctricos:

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

-los conductores de la instalación se identificaran por los colores de su aislamiento:

Azul claro para el conductor neutro

Amarillo y verde para el conductor de tierra y protección

Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases

Tubos protectores

Los tubos empleados serán aislantes flexibles normales, que puedan curvarse con las manos. Los diámetros interiores nominales mínimos, en mm para los tubos protectores en función del numero, clase y sección de los conductores que han de albergar se indican en las tablas I, II, III IV y V de la instrucción MIE BTO 19.

Para más de cinco conductores por tubo, la sección interior de esta será como mínimo igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

Línea principal de tierra:

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

Se conectará a la instalación de puesta a tierra:

La instalación de pararrayos (en el caso de que exista)

La instalación de fontanería, climatización, etc.

Los enchufes eléctricos y las masas metálicas

El centro de transformación

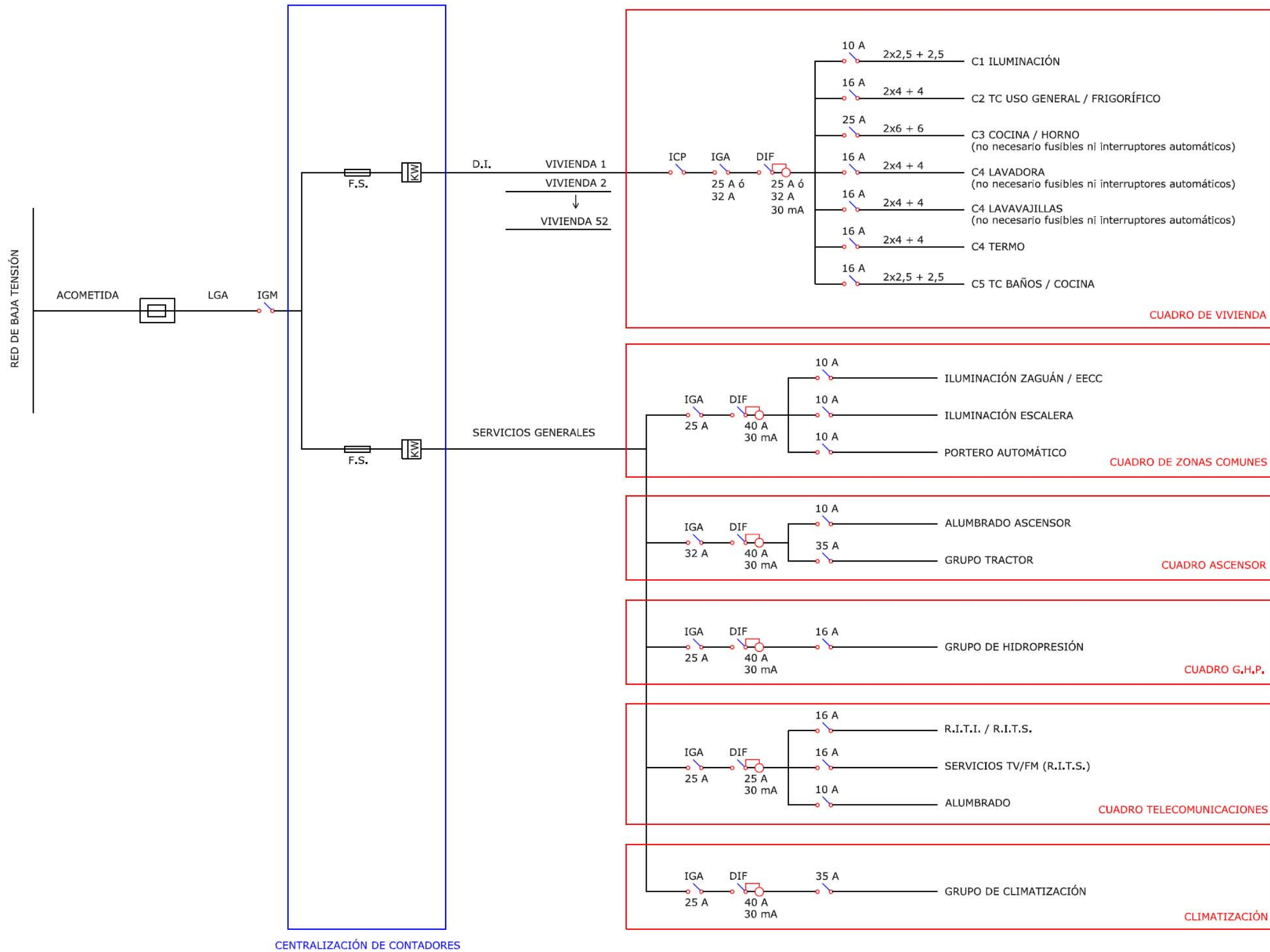
Los sistemas informáticos

El equipo motriz y las guías del ascensor

Electrificación en cuartos húmedos:

Se respetarán los volúmenes de prohibición y de protección que establece la instrucción MIE BT024 para cuartos de baño.

Esquema unifilar del edificio:



6. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

5. CLIMATIZACIÓN

El bloque de viviendas cuenta con un **sistema de climatización centralizado** para todas las viviendas, permitiendo la libre demanda de temperatura de forma individual para cada vivienda.

El sistema de **acondicionamiento de aire es mixto**, por lo que emplea dos fluidos para acondicionar, **aire y agua**. Dicho sistema cuenta con dos unidades diferenciadas, una que será centralizada para todo el edificio, y otra que será individual de cada vivienda. De este modo se garantiza la flexibilidad en la climatización de las distintas viviendas, de manera independiente, siendo posible, por ejemplo, que en una vivienda se demande frío por haber un gran número de personas, mientras que en otra vivienda se demande aire caliente por su baja ocupación.

Las **partes que componen el sistema** son:

Una **unidad central**, compuesta por una enfriadora de agua y una caldera, con dos tubos, ida y retorno del circuito de agua caliente y agua fría; y una **unidad individual** de tratamiento del aire (UTA), situada sobre el lavadero de cada vivienda.

El **funcionamiento** del sistema se produce de la siguiente manera:

El aire captado del exterior (aire primario) es tratado en la UTA o climatizadora situada sobre el lavadero de cada vivienda. Una de las dos baterías (frío o caliente) calentará o enfriará el agua en función de las necesidades de dicha vivienda. Esta agua procederá de la máquina centralizada que canalizará el agua gracias a unas bombas. Estas bombas no se cerrarán, para así poder abastecer a una vivienda de agua caliente y a otra de agua fría. Son las electroválvulas de tres vías las que provocarán que el agua de temperatura no deseada circule en by-pass, no accediendo a la UTA.

Además del circuito de impulsión de aire, el sistema de refrigeración también cuenta con un circuito de retorno y otro de extracción de aire viciado. El circuito de retorno conecta con UTA para reaprovechar su temperatura, si es posible, en el tratamiento del aire nuevo, para minimizar las pérdidas de energía. Por otro lado, el aire viciado que se extrae es debidamente tratado para expulsarlo al exterior de forma limpia.

Todos los conductos serán de Climaver plus, de fibra de vidrio de sección rectangular. Los difusores serán de aluminio anodizado y estarán provistos de mecanismos de regulación de caudal. El difusor estará conectado al conducto mediante un collarín de chapa galvanizada, que irá atornillado al cuello del difusor. El aire de retorno pasará a los conductos a través de rejillas de lamas fijas.

Los conductos tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debido a su peso, al movimiento del aire, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo. Los conductos no podrán contener materiales sueltos y las superficies internas serán lisas, sin contaminar el aire que pasa por su interior.

7. TELECOMUNICACIONES

7. TELECOMUNICACIONES:

Tradicionalmente hemos visto que a los edificios se les ha ido dotando de distintos servicios de mayor o menor nivel tecnológico. Así se les ha dotado de calefacción, aire acondicionado, suministro eléctrico, megafonía, seguridad, etc, características que no implican dificultad, y que permiten obtener un edificio automatizado.

Cuando a estos edificios se les dota de un sistema de gestión centralizado, con posibilidad de interconexión entre ellos, y se le dota de una infraestructura de comunicaciones (voz, datos, textos, imágenes), empezamos a hablar de edificios inteligentes.

El desarrollo actual de las comunicaciones, vídeo conferencia, telefax, servicios multimedia, redes de ordenadores, hace necesario el empleo de un sistema de cableado estructurado avanzado capaz de soportar todas las necesidades de comunicación.

Partes que componen la instalación:

-RITI: Recinto de instalaciones de Telecomunicaciones Inferior.

-Instalación de equipos de telefonía y telecomunicaciones por cable. Se ubicará en la planta baja, en un armario dispuesto para ello, con acceso desde zonas comunes.

-RITS: Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Superior.

-Instalación de equipos para captación y tratamiento de las señales de radio, televisión y satélite. Se ubicará en la última planta del edificio, accesible desde zonas comunes.

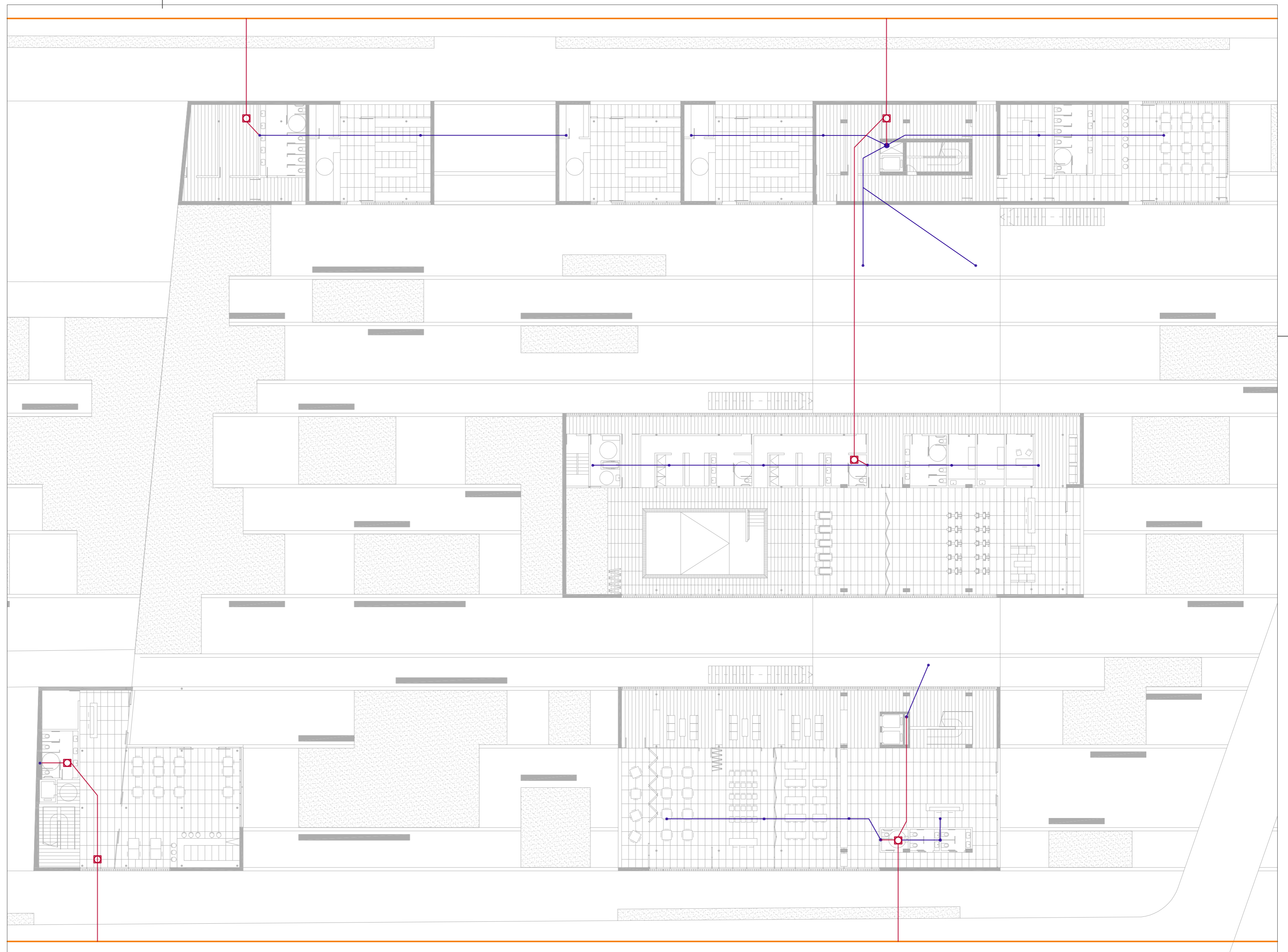
-En cada planta se situará un armario que centralice las instalaciones de telecomunicaciones para las viviendas de esa planta, desde donde se realizarán las derivaciones individuales.

Dimensiones de los armarios:

	RITI	RITS
Anchura	200 cm	200 cm
Profundidad	270 cm	200 cm
Altura	230 cm	230 cm

ANEXO: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

AGUAS PLUVIALES



planta baja

leyenda

- colector enterrado bajo forjado sanitario
- colector colgante pendiente 2%
- ramal colgante pendiente 2%
- arqueta de registro
- sumidero
- bajante
- red pública de recogida de aguas

observaciones

El sistema de evacuación de aguas pluviales discurre, mediante colectores, por debajo del forjado sanitario. Este forjado sanitario es accesible y registrable, de manera que se pueda acceder a él para mantenimiento o eventuales reparaciones.

Los colectores se unifican en arquetas registrables, que están conectadas con la red pública de evacuación de aguas.

Se estima que la red pública se encuentra bajo la cota desde la que se pretende expulsar las aguas del edificio. En caso contrario, sería necesaria la instalación de un pozo de bombeo con una bomba sumergida.

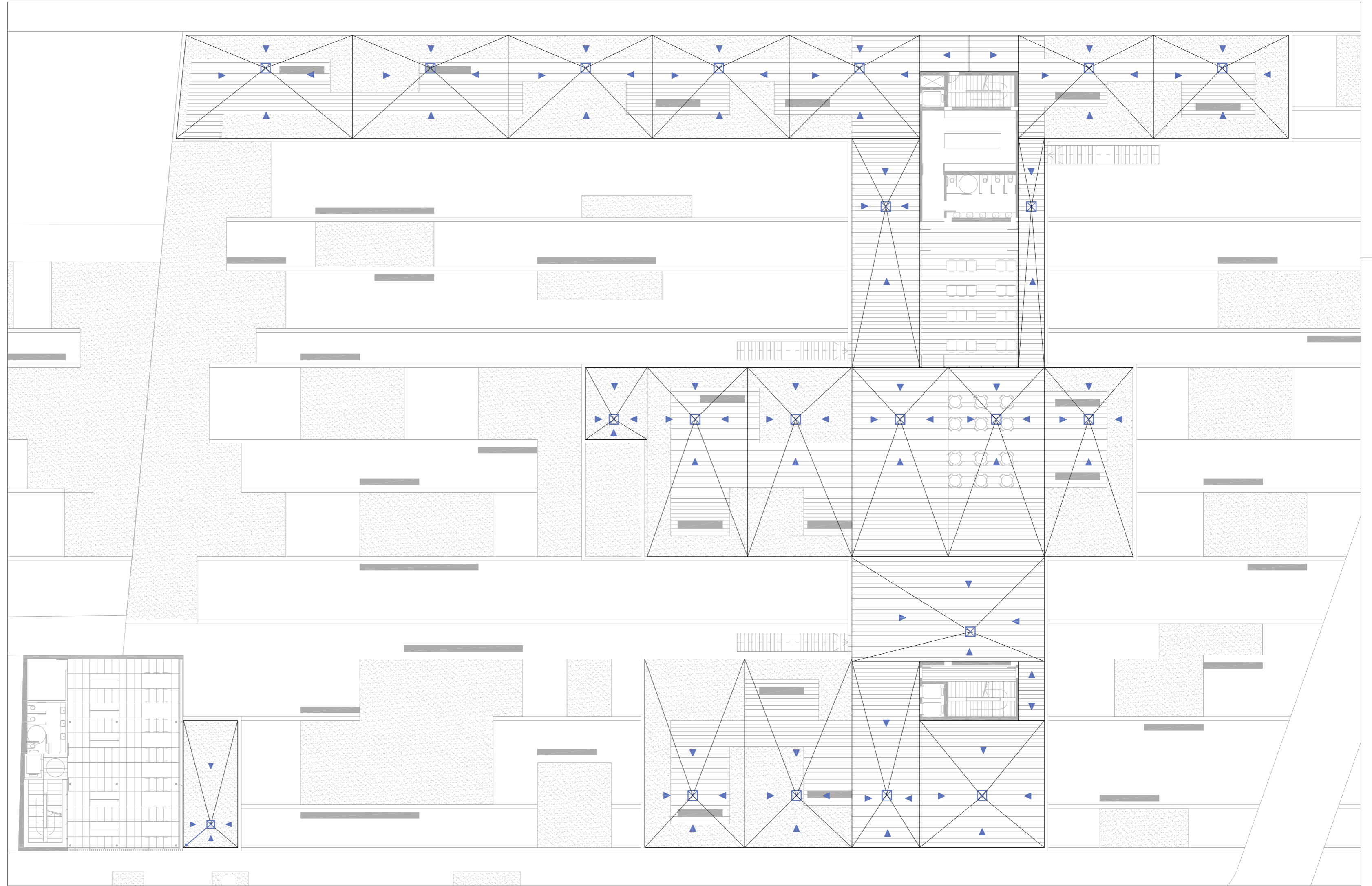
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_ PLUVIALES

planta baja





e_1/250



cubierta biblioteca

planta libre - cubierta ajardinada

leyenda

-  ramal colgante pendiente 2%
-  colector colgante pendiente 2%
-  sumidero
-  bajante

observaciones

El sistema de cubierta INTEMPER TF Ecológico está diseñado sin pendientes para la evacuación de las aguas. Dicho sistema se encuentra avalado por el Documento de Idoneidad Técnica DIT N° 400/R concedido por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación.

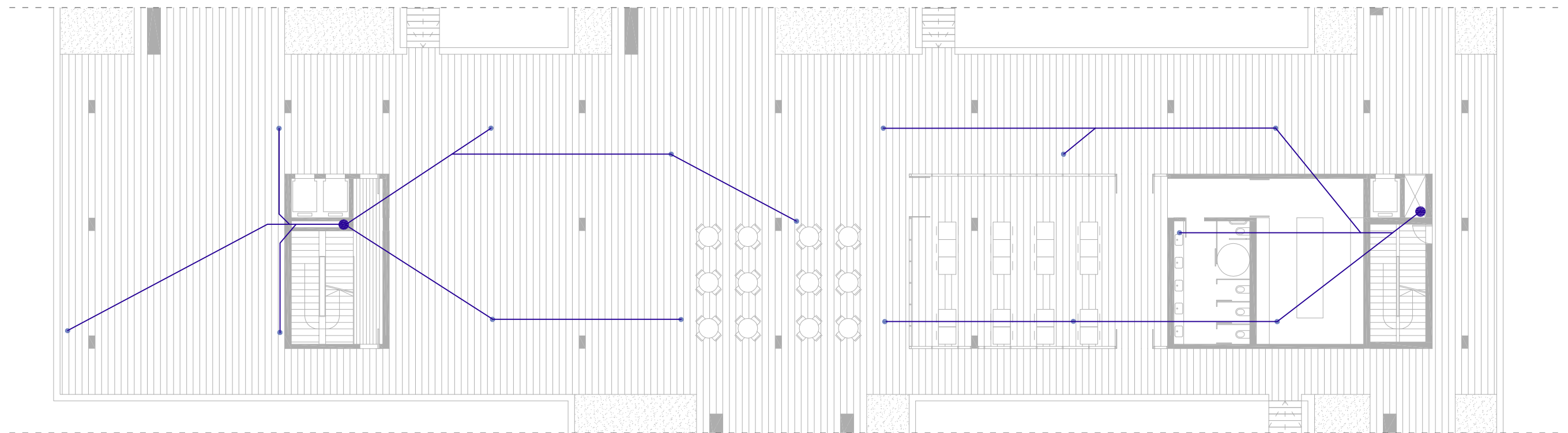
Pese a ello, en la cubierta propuesta con la solución Intemper se realiza una ligera pendiente del 1% para favorecer la evacuación del agua, sobre todo en épocas de breves pero intensas lluvias, comunes en la zona de levante, como la gota fría.

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_PLUVIALES

planta libre - cubierta dotacional e_1/250



leyenda

- colector colgante pendiente 2%
- bajante reagrupada
- bajante

observaciones

Las bajantes del bloque de viviendas son reagrupadas en dos patinillos situados en los núcleos de comunicación, debido a la existencia de una "planta libre" que interrumpe su trazado natural hasta la planta baja.

El desvío de las bajantes se realiza mediante colectores que discurren por un falso techo de 1m de espacio libre, que garantiza que los colectores tengan la pendiente necesaria para la evacuación de las aguas.

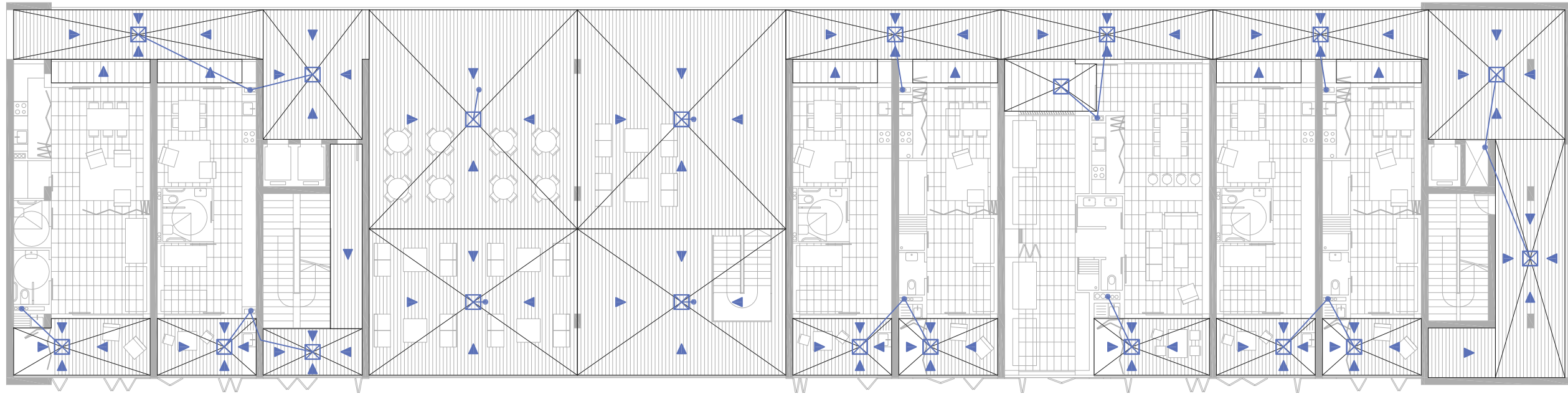
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

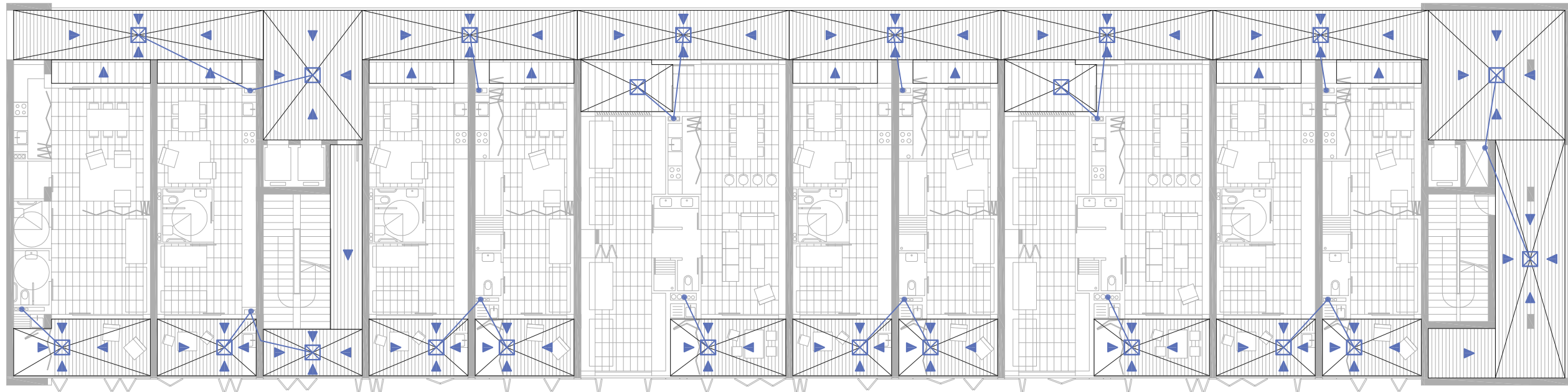
INSTALACIONES_PLUVIALES

techo planta intermedia

e_1/200



planta 2



planta 1

leyenda

- ramal colgante pendiente 2%
- colector colgante pendiente 2%
- sumidero
- bajante

observaciones

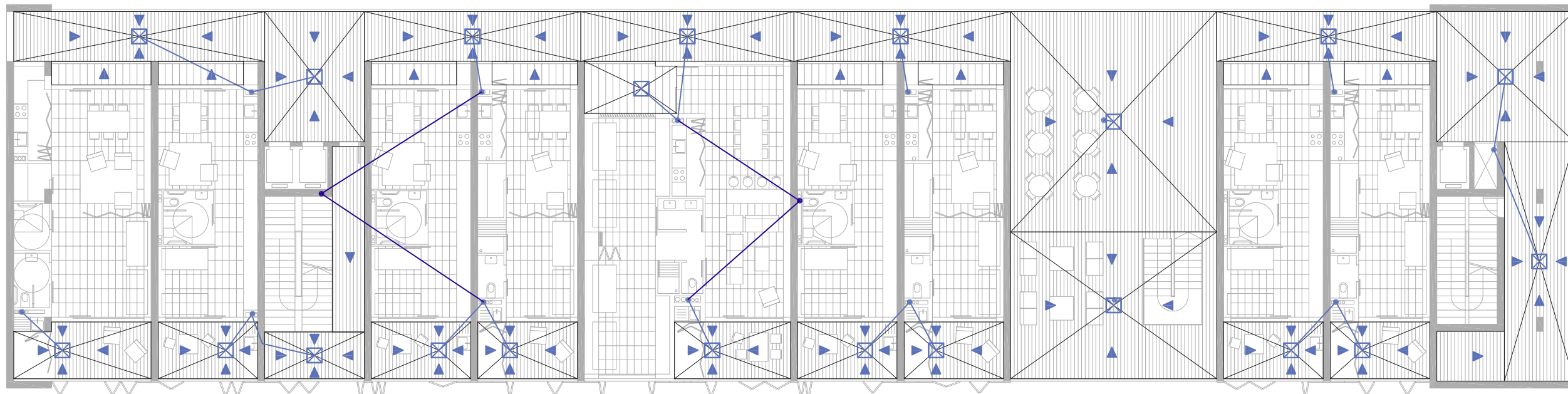
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

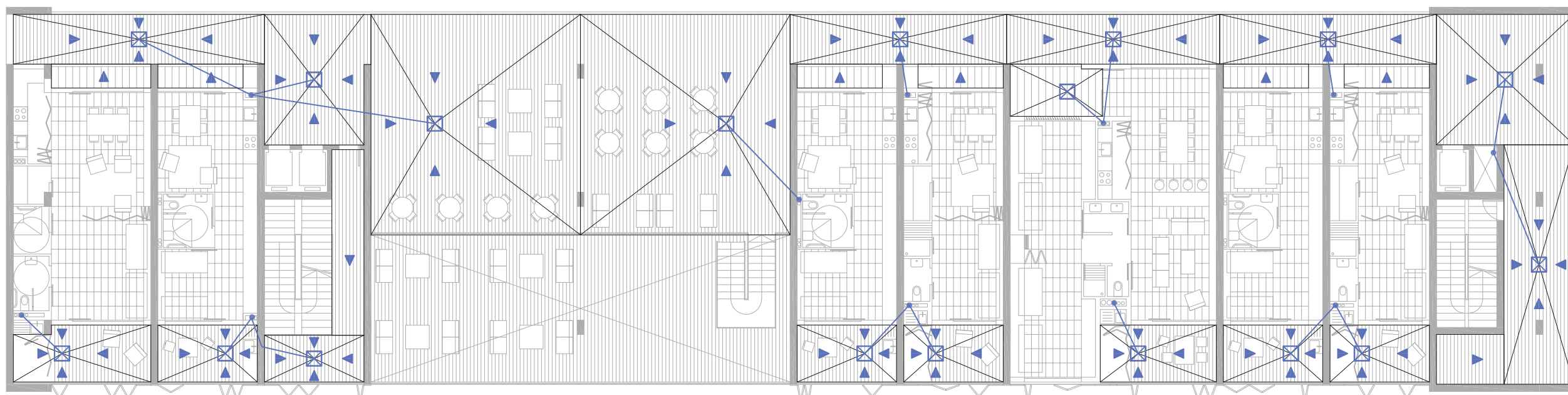
INSTALACIONES_PLUVIALES

plantas 1 y 2

e_1/200



planta 4



planta 3

leyenda

- ramal colgante pendiente 2%
- colector colgante pendiente 2%
- sumidero
- bajante

observaciones

En la planta 4 aparecen grafiados los colectores que desvían las bajantes correspondientes a plantas superiores, así como las nuevas bajantes en las que desembocan.

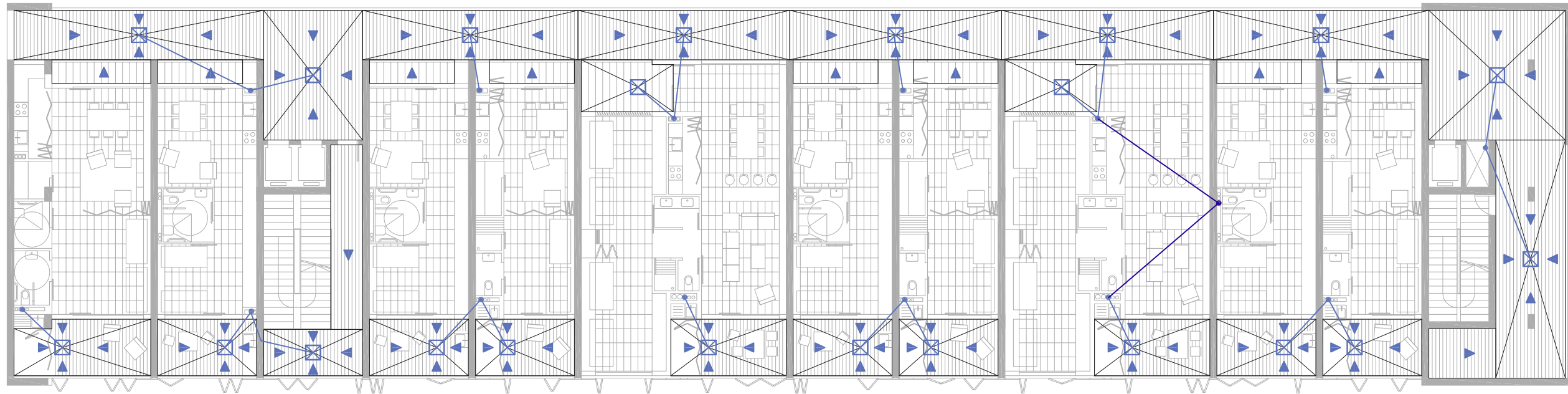
Este desvío se debe a la imposibilidad de continuar las bajantes con su trazado natural a causa del espacio común libre que hay en esta zona del edificio en la planta inmediatamente inferior.

Los colectores discurren por un falso techo hasta llegar a la nueva bajante, con una pendiente del 2%.

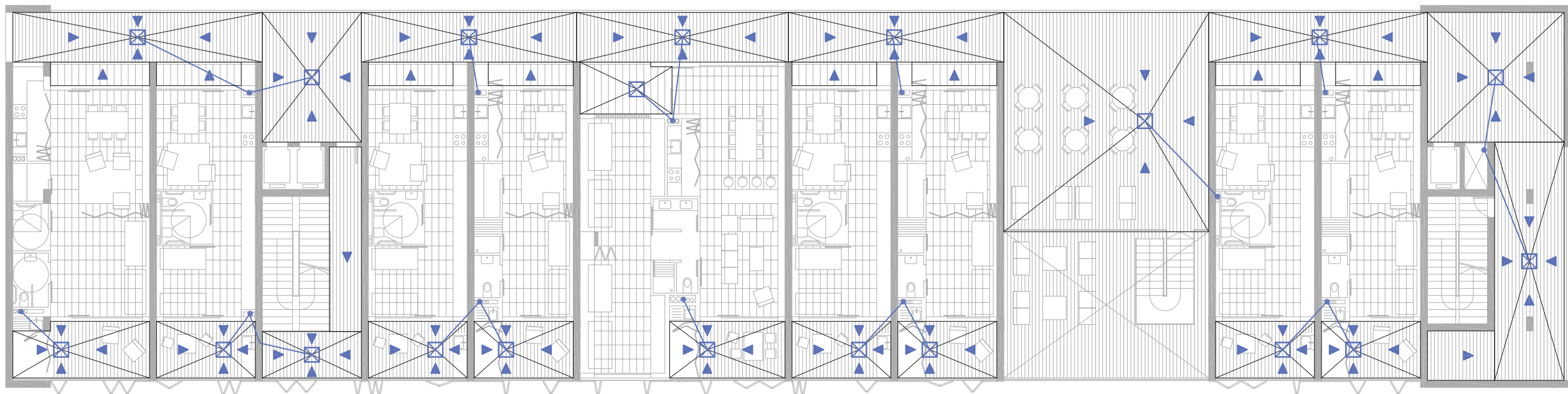
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_PLUVIALES
plantas 3 y 4 e_1/200



planta 6



planta 5

leyenda

- ramal colgante pendiente 2%
- colector colgante pendiente 2%
- sumidero
- bajante

observaciones

En la planta 6 aparecen grafiados los colectores que desvían las bajantes correspondientes a plantas superiores, así como las nuevas bajantes en las que desembocan.

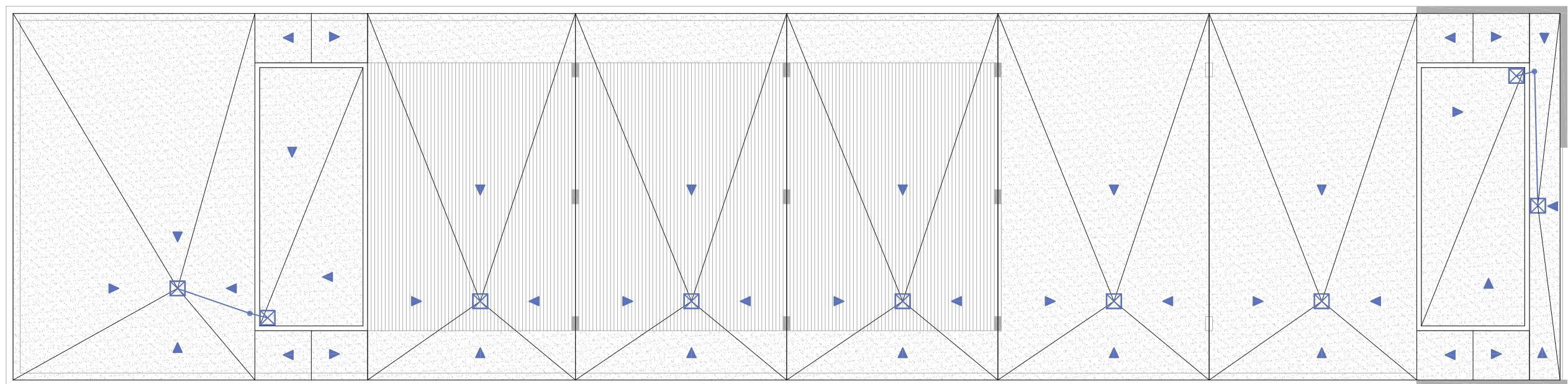
Este desvío se debe a la imposibilidad de continuar las bajantes con su trazado natural a causa del espacio común libre que hay en esta zona del edificio en la planta inmediatamente inferior.

Los colectores discurren por un falso techo hasta llegar a la nueva bajante, con una pendiente del 2%.

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_PLUVIALES
plantas 5 y 6 e_1/200



planta de cubierta







leyenda	observaciones	
<p>— ramal colgante pendiente 2%</p> <p>☒ sumidero</p> <p>● bajante</p>	<p>Todos los sumideros de la zona central de la cubierta coinciden con las bajantes, de manera que no necesitan de un ramal que canalice el agua hasta dichas bajantes.</p>	<p>viviendas híbridas en el cabanyal_valencia pfc t2_2011</p> <p>Guillermo Blázquez Martínez tutor_Luís Carratalá</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>INSTALACIONES_PLUVIALES</p> <p>plantas de cubierta e_1/200</p> </div>

AGUAS RESIDUALES



planta baja

leyenda

-  colector enterrado bajo forjado sanitario
-  ramal
-  arqueta de registro
-  bajante residuales
-  bajante reunificadas del bloque
-  red pública de recogida de aguas

observaciones

El sistema de evacuación de aguas residuales discurre, mediante colectores, por debajo del forjado sanitario. Este forjado sanitario es accesible y registrable, de manera que se pueda acceder a él para mantenimiento o eventuales reparaciones.

Los colectores se unifican en arquetas registrables, que están conectadas con la red pública de evacuación de aguas.

Se estima que la red pública se encuentra bajo la cota desde la que se pretende expulsar las aguas del edificio. En caso contrario, sería necesaria la instalación de un pozo de bombeo con una bomba sumergida.

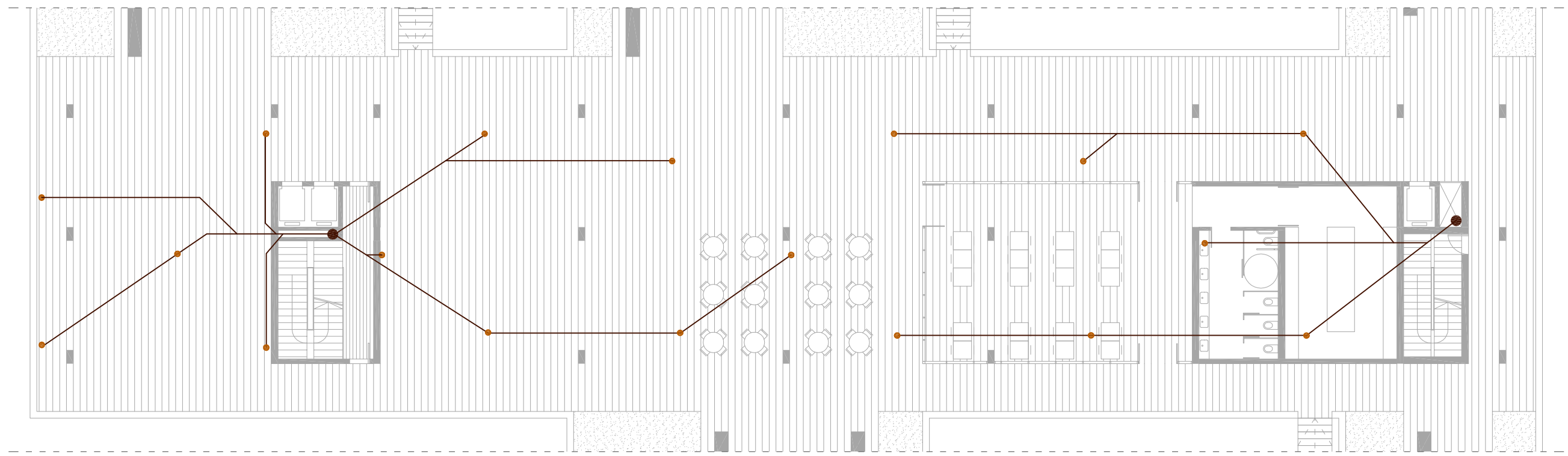
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

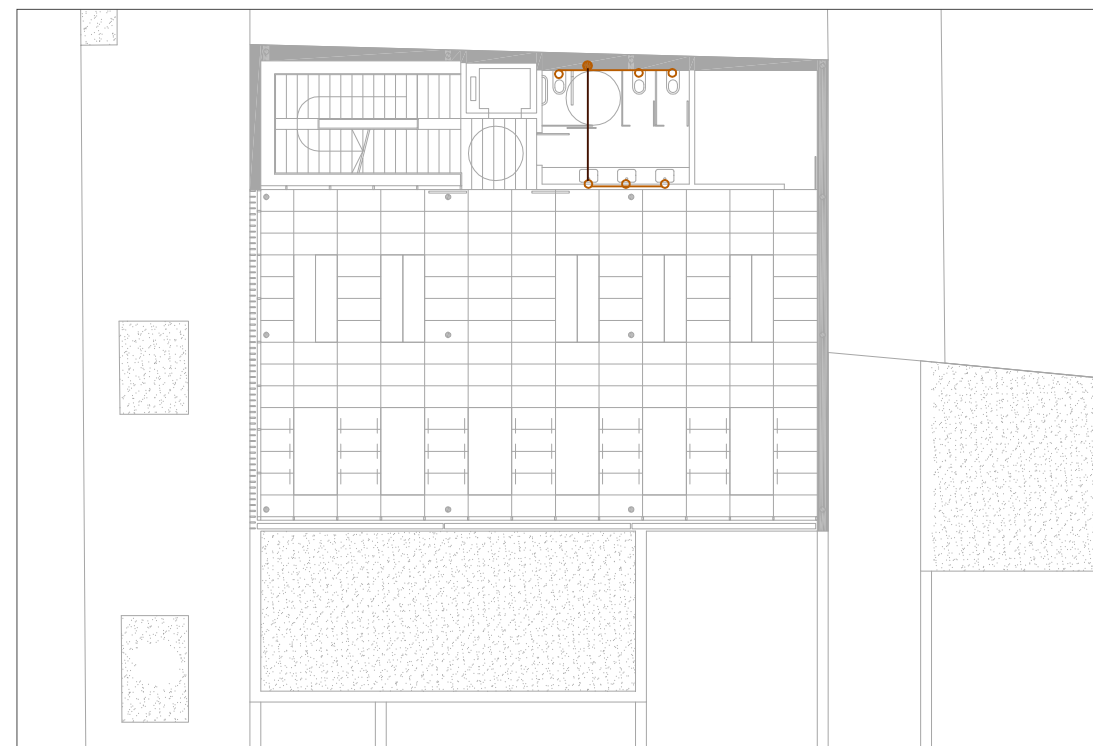
INSTALACIONES_RESIDUALES

planta baja

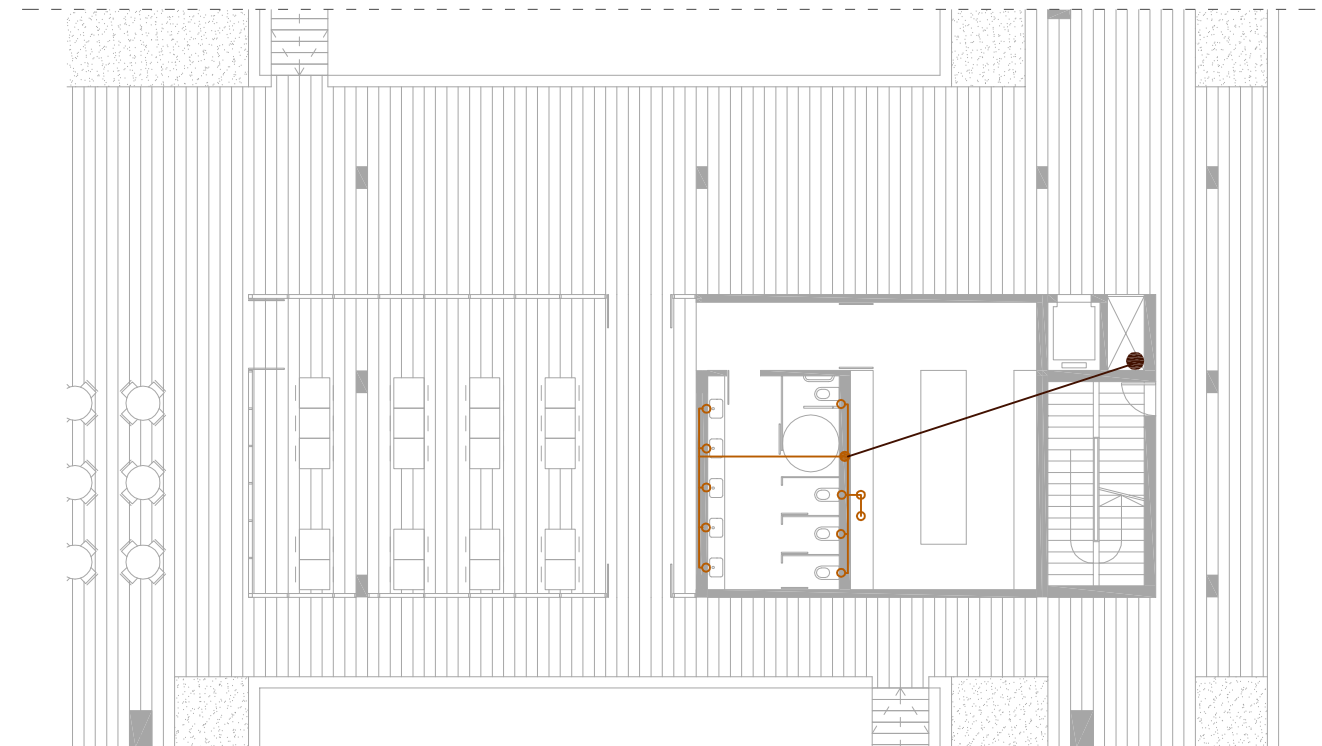
e_1/250



techo planta intermedia



biblioteca - administración



planta intermedia

leyenda

- ramal
- bajante residuales
- colector colgado
- bajante reagrupada

observaciones

Las bajantes del bloque de viviendas son reagrupadas en dos patinillos situados en los núcleos de comunicación, debido a la existencia de una "planta libre" que interrumpe su trazado natural hasta la planta baja.

El desvío de las bajantes se realiza mediante colectores que discurren por un falso techo de 1m de espacio libre, que garantiza que los colectores tengan la pendiente necesaria para la evacuación de las aguas.

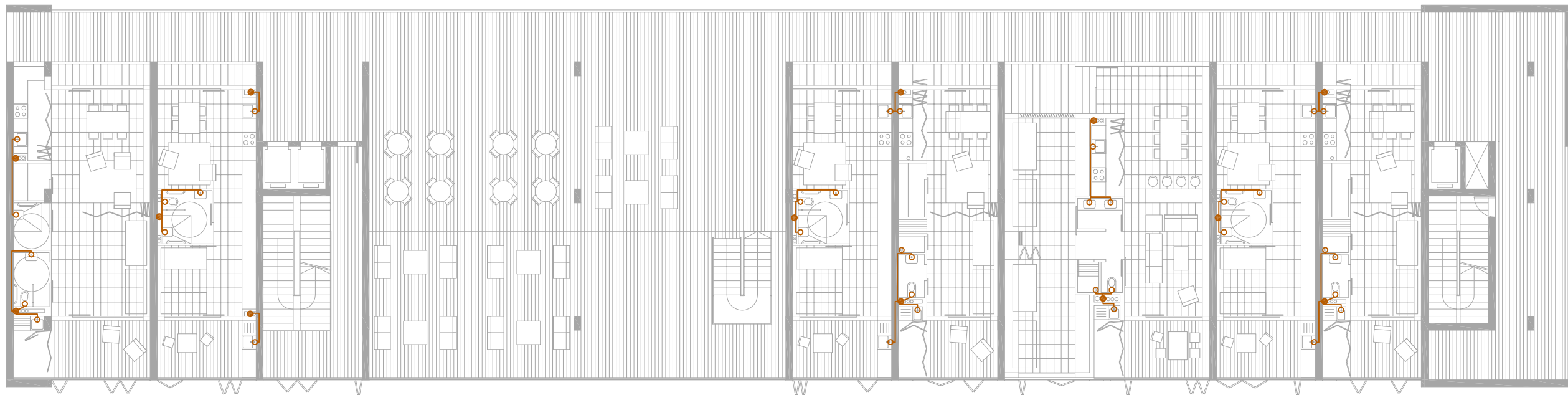
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_RESIDUALES

planta intermedia

e_1/200



planta 2

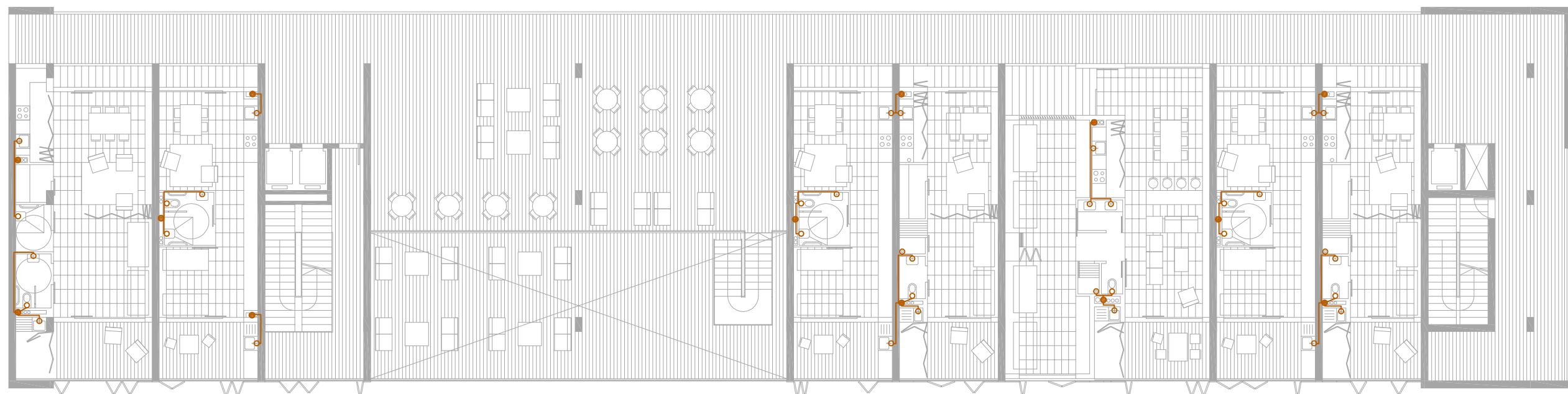


planta 1

leyenda	observaciones	
<p>— ramal</p> <p>○ derivación individual</p> <p>● bajante residuales</p>		<p>viviendas híbridas en el cabanyal_valencia pfc t2_2011</p> <p>Guillermo Blázquez Martínez tutor_Luís Carratalá</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>INSTALACIONES_RESIDUALES</p> <p>plantas 1 y 2 e_1/200</p> </div>



planta 4



planta 3

leyenda

- ramal
- ramal colector
- derivación individual
- bajante residuales
- bajante reagrupada

observaciones

En la planta 4 aparecen grafiados los colectores que desvían las bajantes correspondientes a plantas superiores, así como las nuevas bajantes en las que desembocan.

Este desvío se debe a la imposibilidad de continuar las bajantes con su trazado natural a causa del espacio común libre que hay en esta zona del edificio en la planta inmediatamente inferior.

Los colectores discurren por un falso techo hasta llegar a la nueva bajante, con una pendiente del 2%.

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_RESIDUALES

plantas 3 y 4

e_1/200



planta 6



planta 5

leyenda

- ramal
- ramal colector
- derivación individual
- bajante residuales
- bajante reagrupada

observaciones

En la planta 6 aparecen grafiados los colectores que desvían las bajantes correspondientes a plantas superiores, así como las nuevas bajantes en las que desembocan.

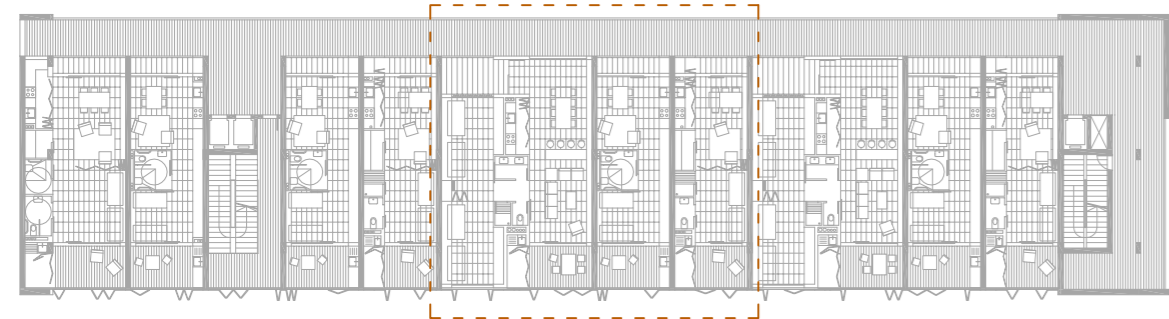
Este desvío se debe a la imposibilidad de continuar las bajantes con su trazado natural a causa del espacio común libre que hay en esta zona del edificio en la planta inmediatamente inferior.

Los colectores discurren por un falso techo hasta llegar a la nueva bajante, con una pendiente del 2%.

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_RESIDUALES
plantas 5 y 6 e_1/200



leyenda

- ramal individual
- derivación individual
- ramal colector
- bajante residuales

observaciones

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

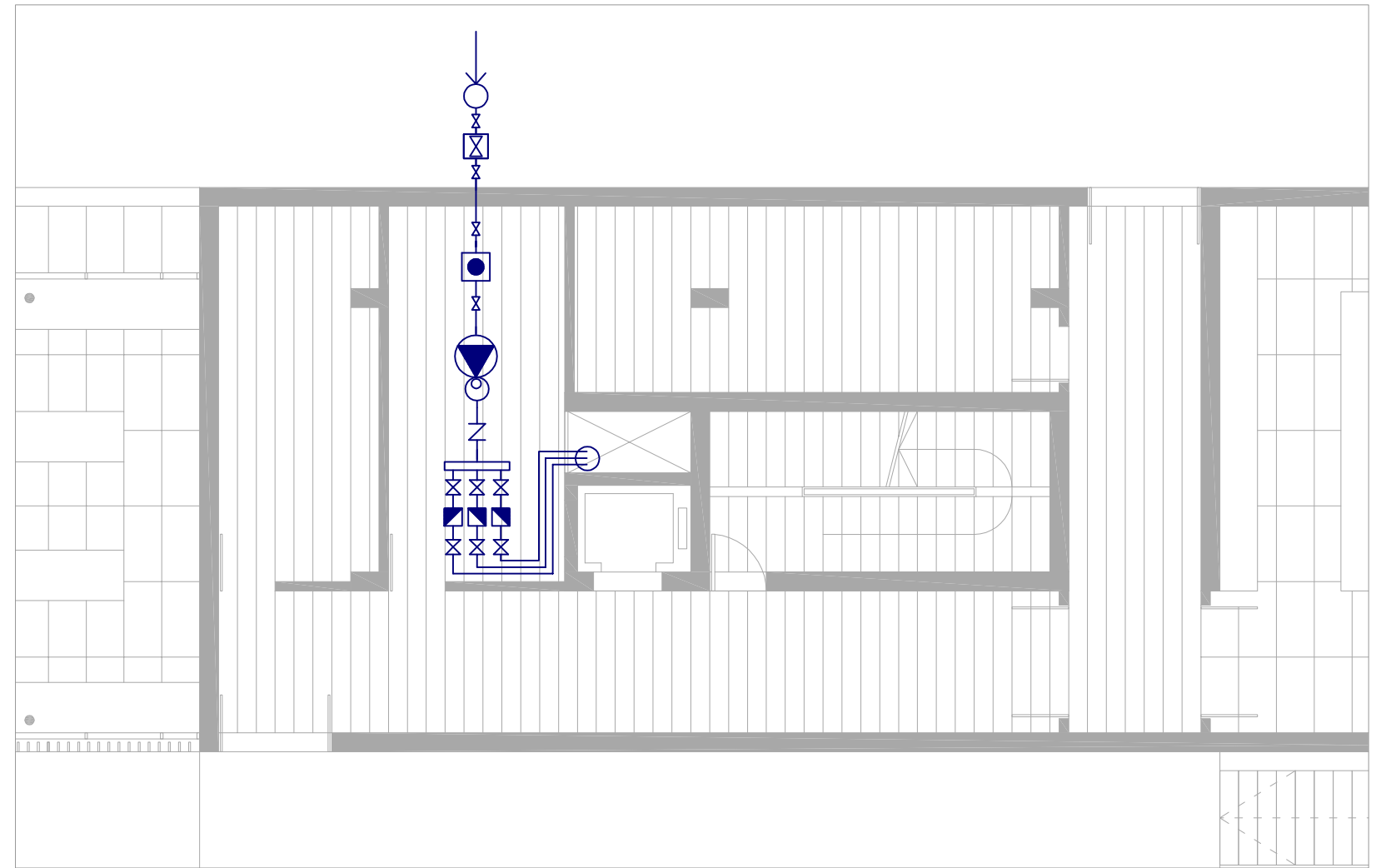
Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_RESIDUALES

viviendas tipo

e_1/50

FONTANERÍA



cuarto de instalaciones de fontanería

leyenda

- Tubería AF
- Llave de paso AF
- Montante AF
- Acometida
- Llave de toma general con arqueta de registro
- Válvula antirretorno
- Depósito acumulador
- Grupo de presión
- Batería de contadores

observaciones

El número de contadores no es el real del edificio, sino que es a modo de ejemplo.

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_FONTANERÍA
cuarto de instalaciones e_1/100



planta baja

leyenda

- Tubería AF
- Tubería ACS
- ⋈ Llave de paso AF
- ⋈ Llave de paso ACS
- Montante AF
- Montante ACS

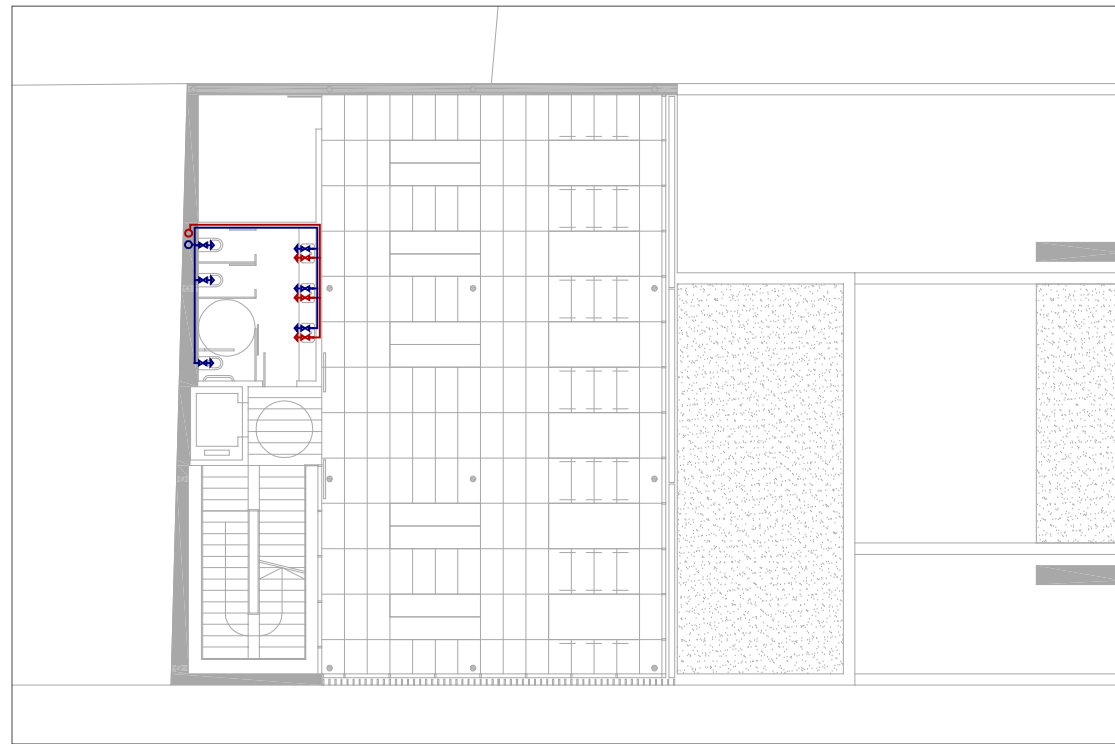
observaciones

Esquema funcional.

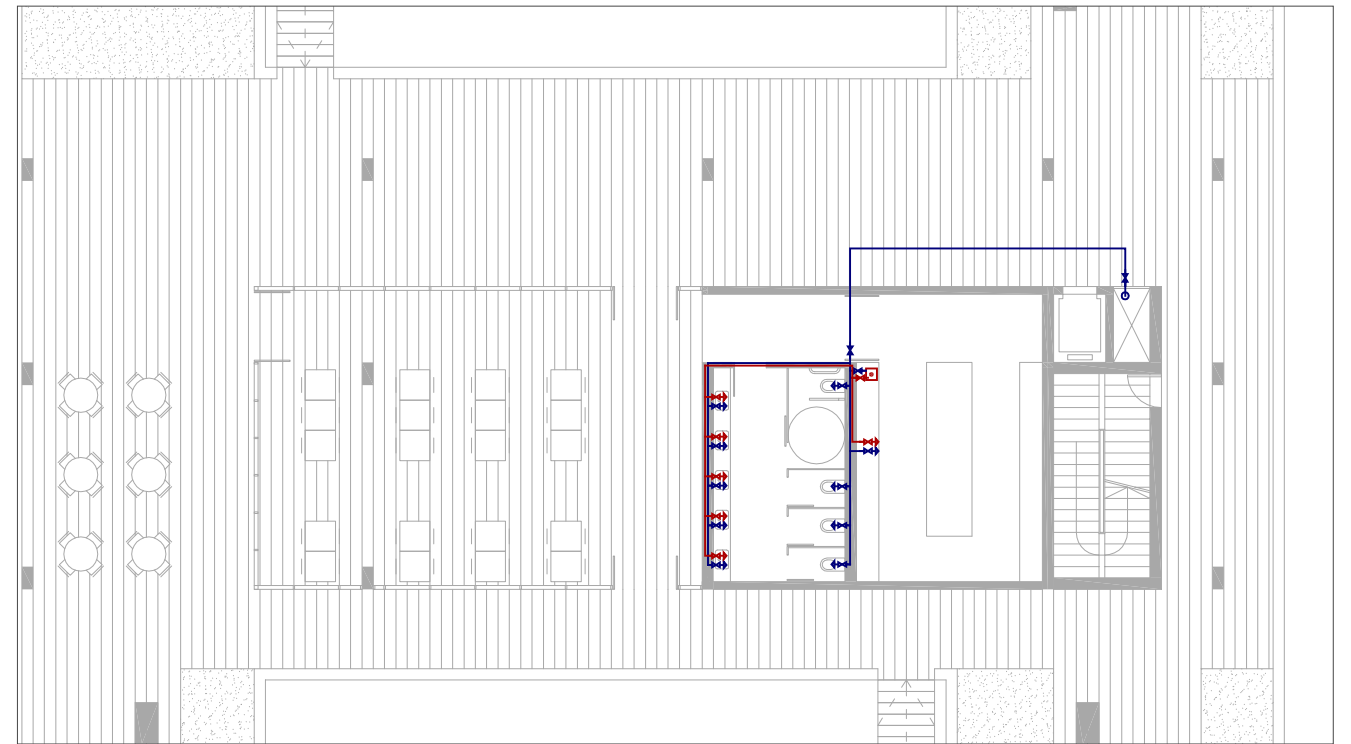
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_FONTANERÍA
planta baja e_1/250



biblioteca planta intermedia



comedor planta intermedia

leyenda

— Tubería AF
— Tubería ACS

⊗ Llave de paso AF
⊗ Llave de paso ACS

○ Montante AF
○ Montante ACS

■ Termo acumulador eléctrico

observaciones

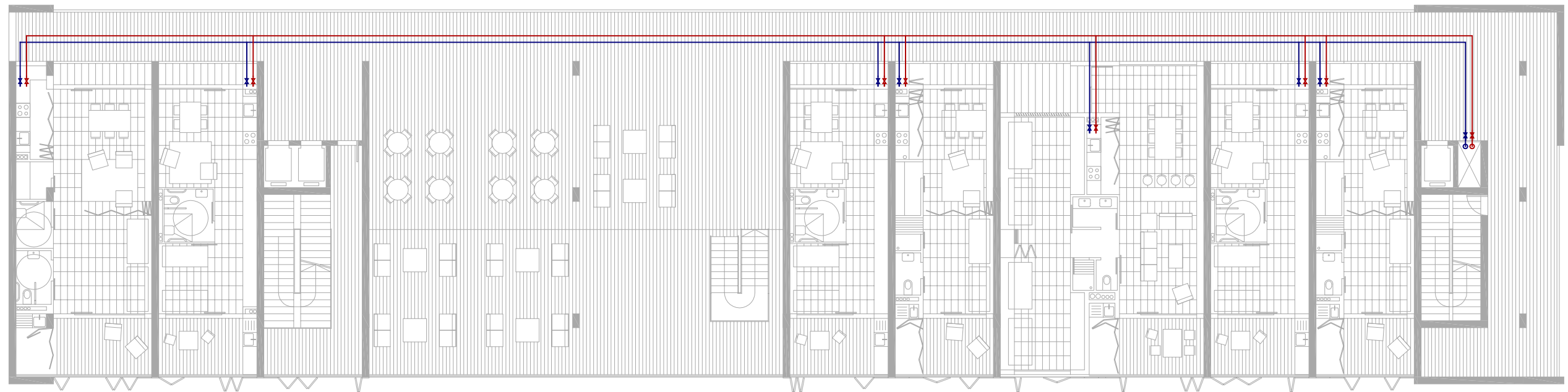
El suministro de agua caliente para el comedor del bloque de viviendas es independiente del sistema de suministro de ACS de las propias viviendas.

Dicho suministro se realiza mediante un termo acumulador eléctrico.

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_FONTANERÍA
planta intermedia e_1/200



planta 2



planta 1

leyenda

- Tubería AF
- Tubería ACS
- ⊗ Llave de paso AF
- ⊗ Llave de paso ACS
- Montante AF
- Montante ACS

observaciones

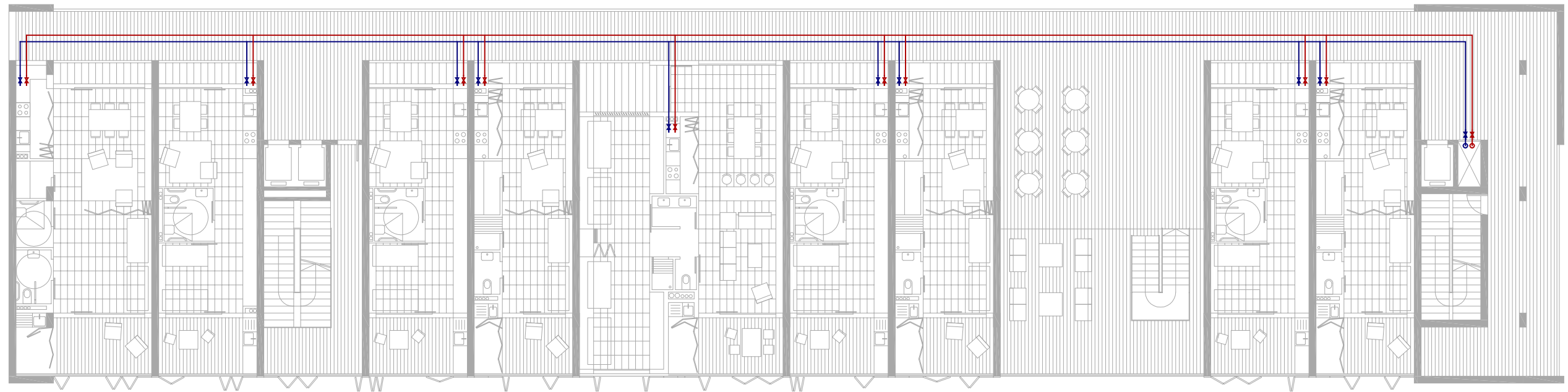
El suministro de agua se realiza mediante conductos que discurren por el falso techo del corredor de acceso a las viviendas.

El ascenso de las tuberías se produce por un patinillo a partir del cual se producen las derivaciones por planta para las viviendas.

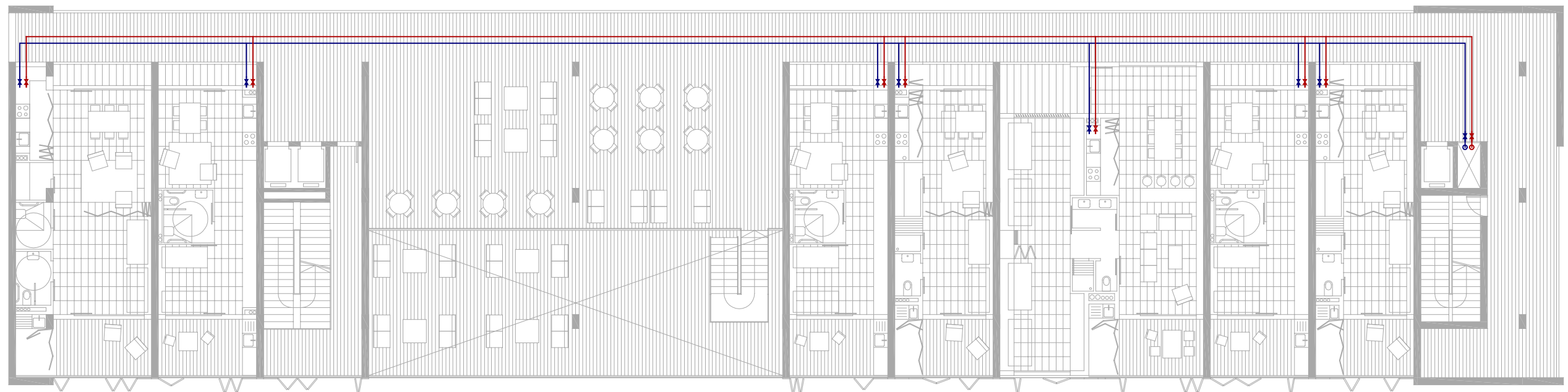
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_FONTANERÍA
plantas 1 y 2 e_1/200



planta 4



planta 3

leyenda

- Tubería AF
- Tubería ACS
- ⊗ Llave de paso AF
- ⊗ Llave de paso ACS
- Montante AF
- Montante ACS

observaciones

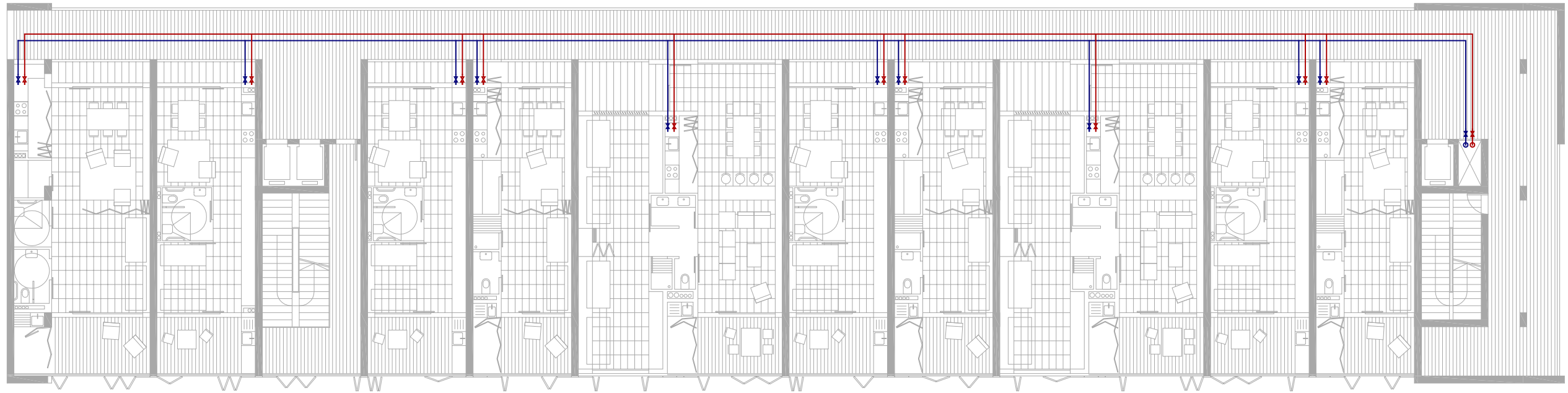
El suministro de agua se realiza mediante conductos que discurren por el falso techo del corredor de acceso a las viviendas.

El ascenso de las tuberías se produce por un patinillo a partir del cual se producen las derivaciones por planta para las viviendas.

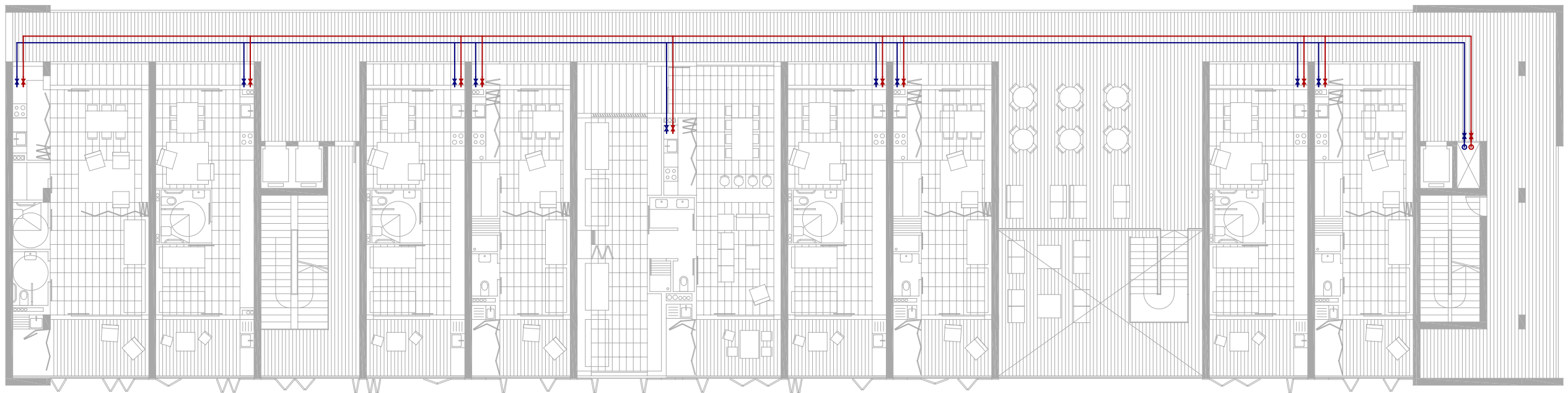
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_FONTANERÍA
plantas 3 y 4 e_1/200



planta 6



planta 5

leyenda

- Tubería AF
- Tubería ACS
- ⊗ Llave de paso AF
- ⊗ Llave de paso ACS
- Montante AF
- Montante ACS

observaciones

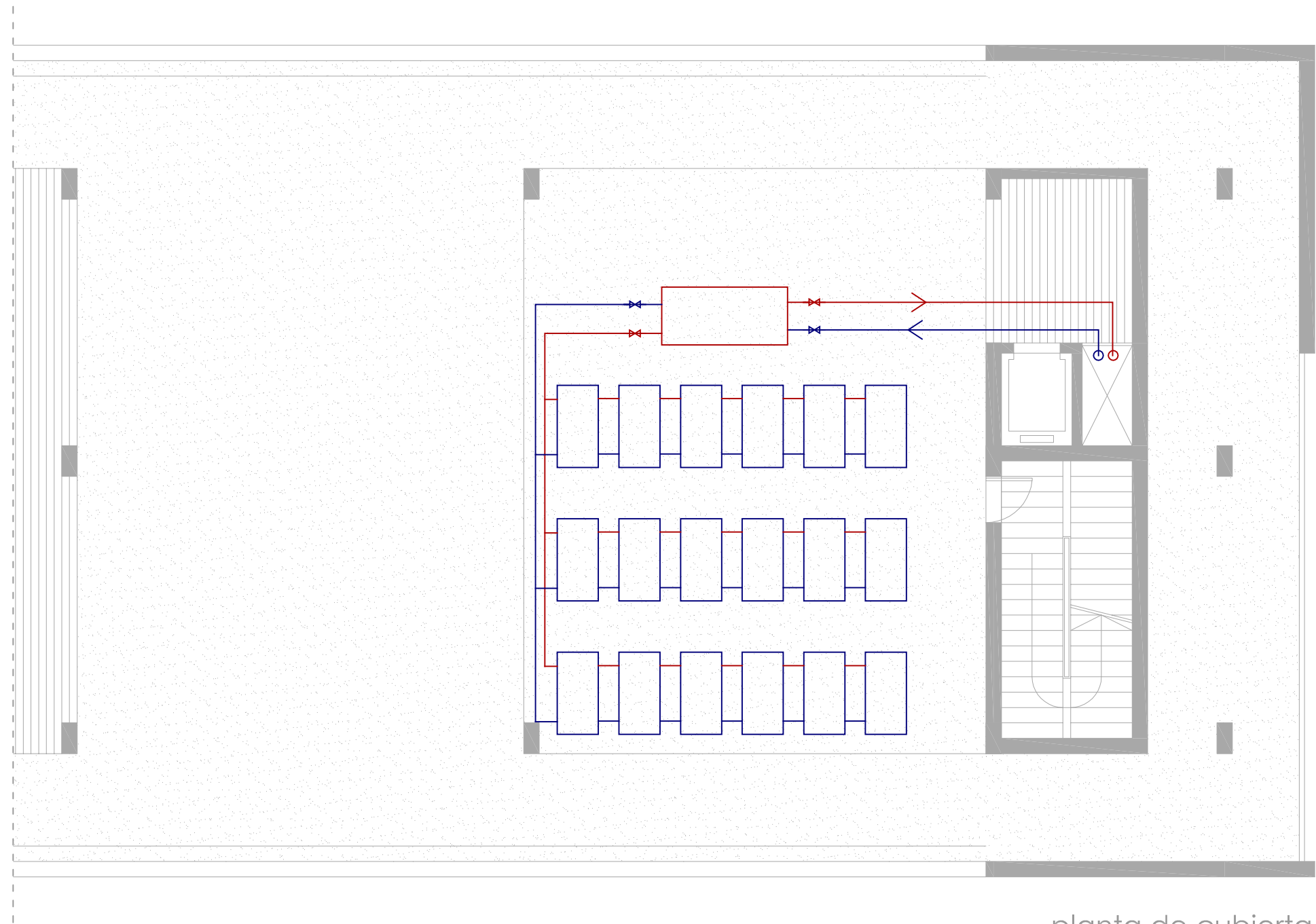
El suministro de agua se realiza mediante conductos que discurren por el falso techo del corredor de acceso a las viviendas.

El ascenso de las tuberías se produce por un patinillo a partir del cual se producen las derivaciones por planta para las viviendas.

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_FONTANERÍA
plantas 5 y 6 e_1/200



planta de cubierta

leyenda

- Tubería AF
- Tubería ACS
- ⊗ Llave de paso AF
- ⊗ Llave de paso ACS
- Montante AF
- Montante ACS
- Acumulador eléctrico ACS con grupo de presión
- Panel solar ACS

observaciones

Parte del suministro de ACS se encuentra proporcionado por paneles solares. Según el cálculo, encontramos en cubierta 18 paneles solares de dimensiones 1 x 2m, con un ángulo de 40°, capaces de suministrar el 73% del ACS demandada en el edificio, porcentaje superior al 70% exigido por la norma en nuestro caso.

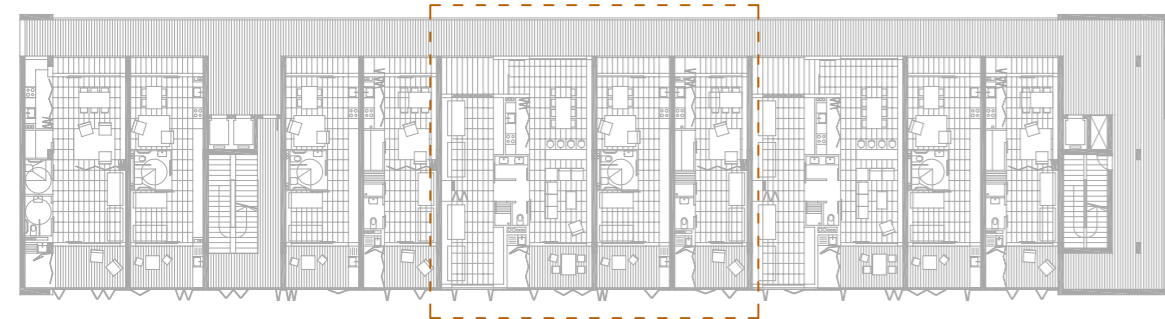
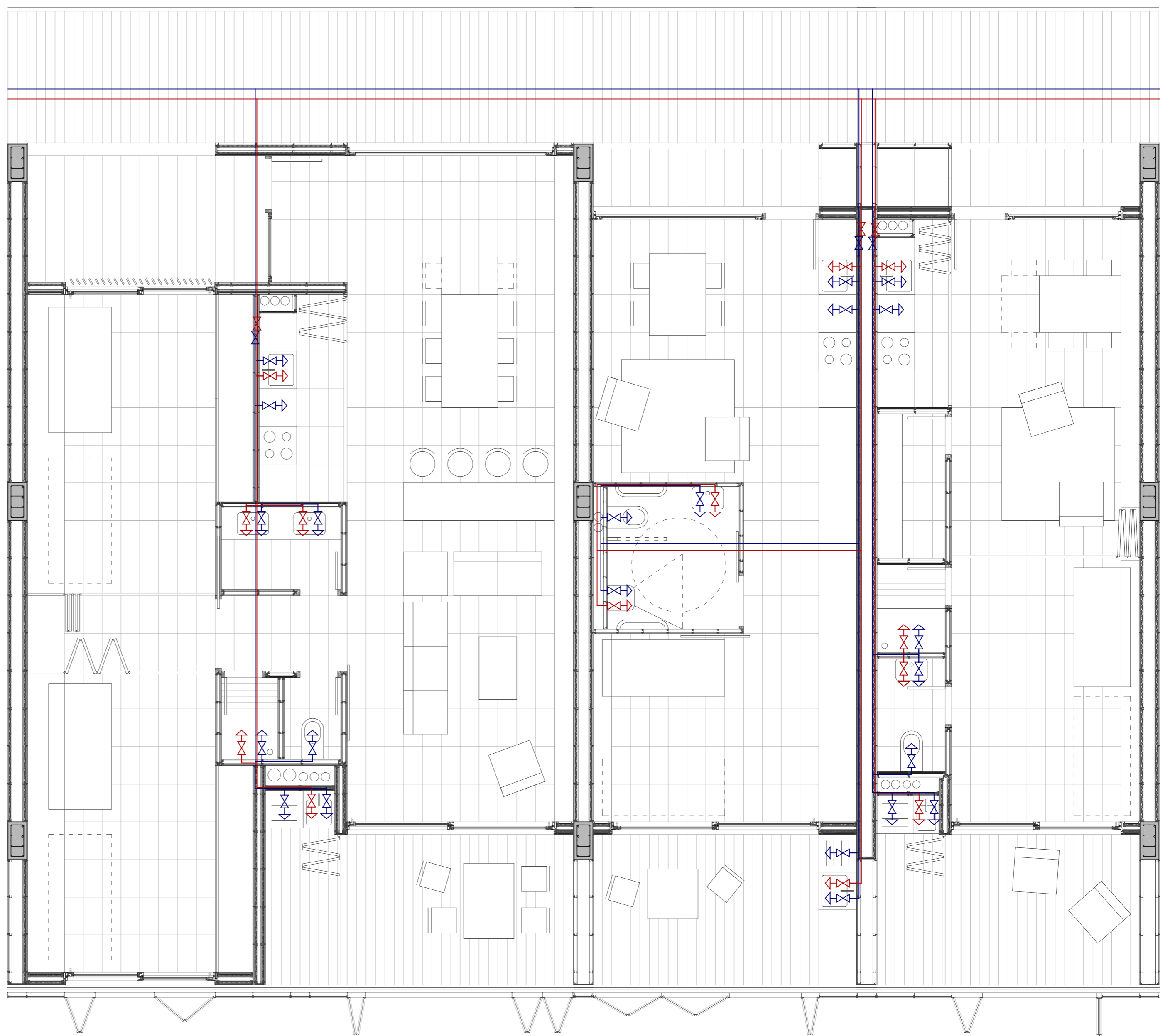
Existe un acumulador-intercambiador, en el que se intercambia el calor proporcionado por el líquido de los paneles solares con el agua fría, calentando esta.

El acumulador cuenta con un grupo de presión que garantiza la presión necesaria en todas las viviendas.

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_FONTANERÍA
plantas de cubierta e_1/100



leyenda

- Tubería AF
- Tubería ACS
- ⌞ Llave de paso AF
- ⌞ Llave de paso ACS
- ⌞ Toma AF
- ⌞ Toma ACS

observaciones

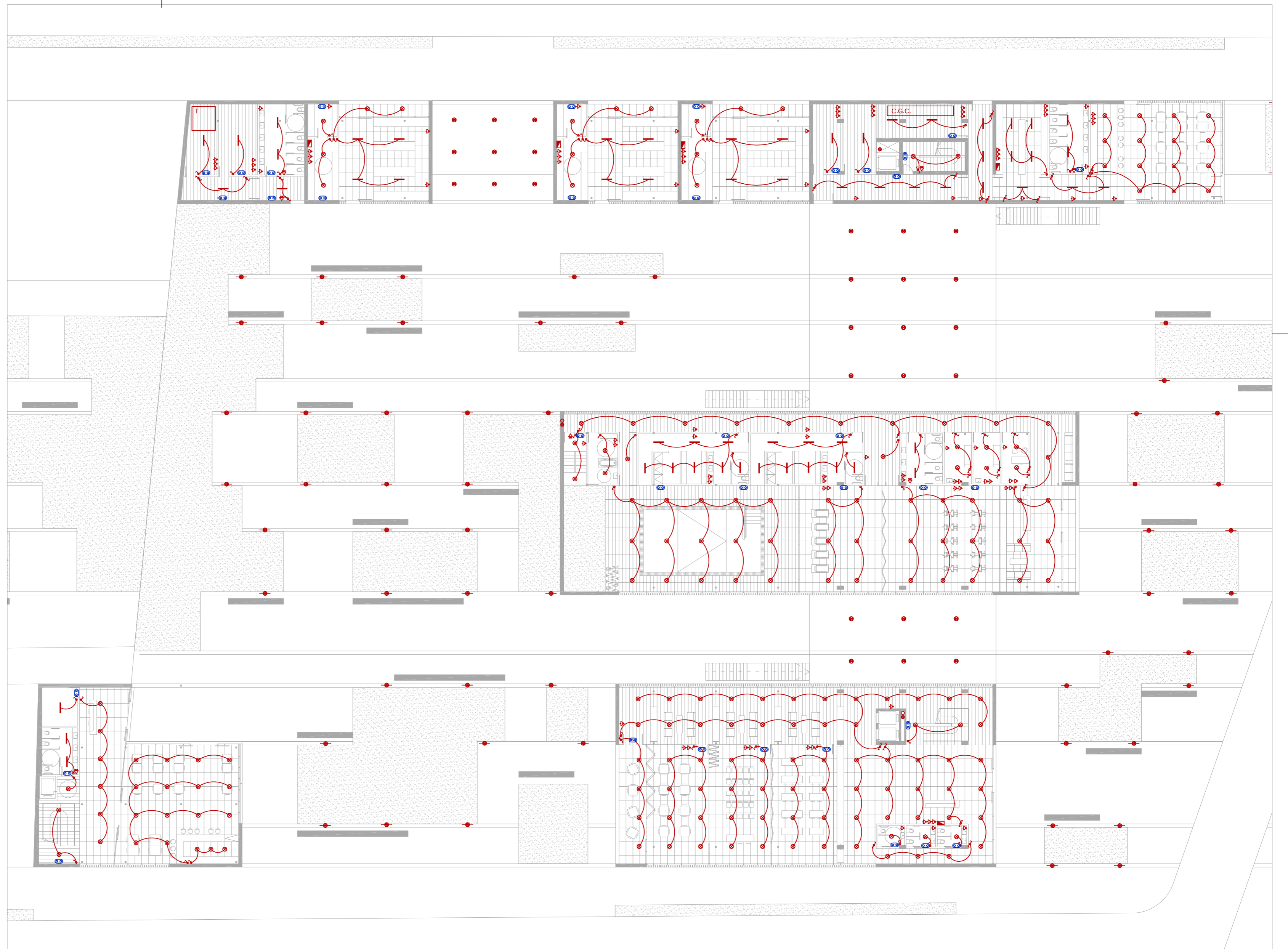
El suministro de agua (tanto agua fría como agua caliente sanitaria) discurre por el falso techo de la vivienda, por la parte superior de las bandas sirvientes, hasta el punto en el que se encuentra la toma para el aparato sanitario, bajando a través de la pared de cartón yeso.

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_ FONTANERÍA
viviendas tipo e_1/50

ELECTRICIDAD



planta baja

leyenda

- | | | |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------|
| ⊗ punto de luz en techo | ● luminaria exterior (lámpara de vapor de sodio) | T transformador |
| ⊗ punto de luz en techo (vapor de sodio) | — rail electrificado | c.g.c. cuadro general de contadores |
| ⌋ punto de luz en pared | ⚡ detector de presencia | ● patinillo cableado ascendente |
| ⌋ interruptor | ⊕ iluminación de emergencia | |
| ⌋ conmutador | ⌋ toma de corriente 16A | |
| — luminaria fluorescente | ⌋ dispositivos generales de mando y distribución | |

observaciones

Esquema funcional.

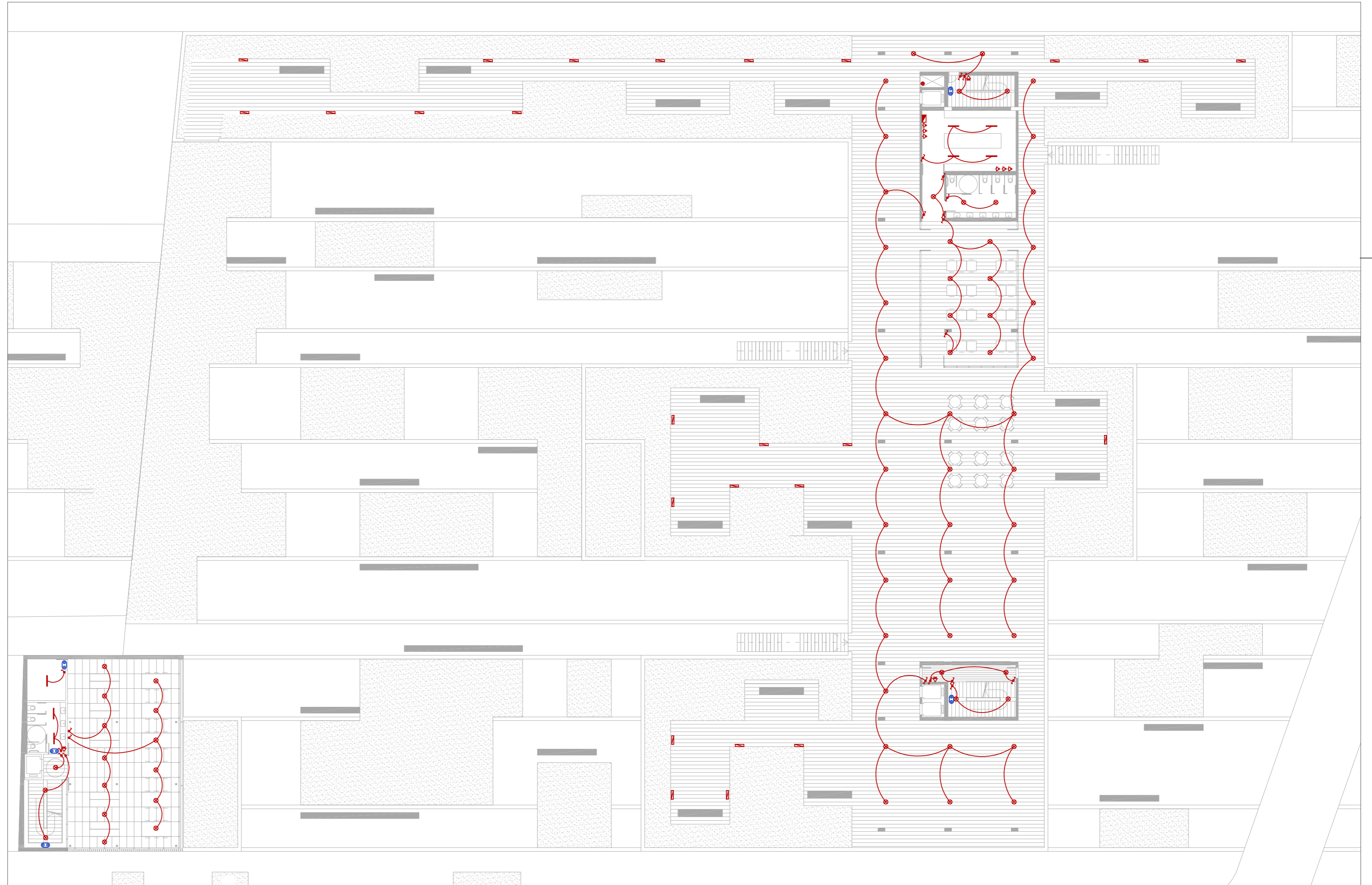
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_ ELECTRICIDAD

planta baja

e_1/250



planta libre - cubierta ajardinada

leyenda

- ⊗ punto de luz en techo
- ⊗ punto de luz en techo (vapor de sodio)
- ⊣ punto de luz en pared
- ⊗ interruptor
- ⊗ conmutador
- luminaria fluorescente
- luminaria exterior (lámpara de vapor de sodio)
- ⊡ detector de presencia
- ⊗ iluminación de emergencia
- ⊣ toma de corriente 16A
- ⊡ dispositivos generales de mando y distribución
- patinillo cableado ascendente

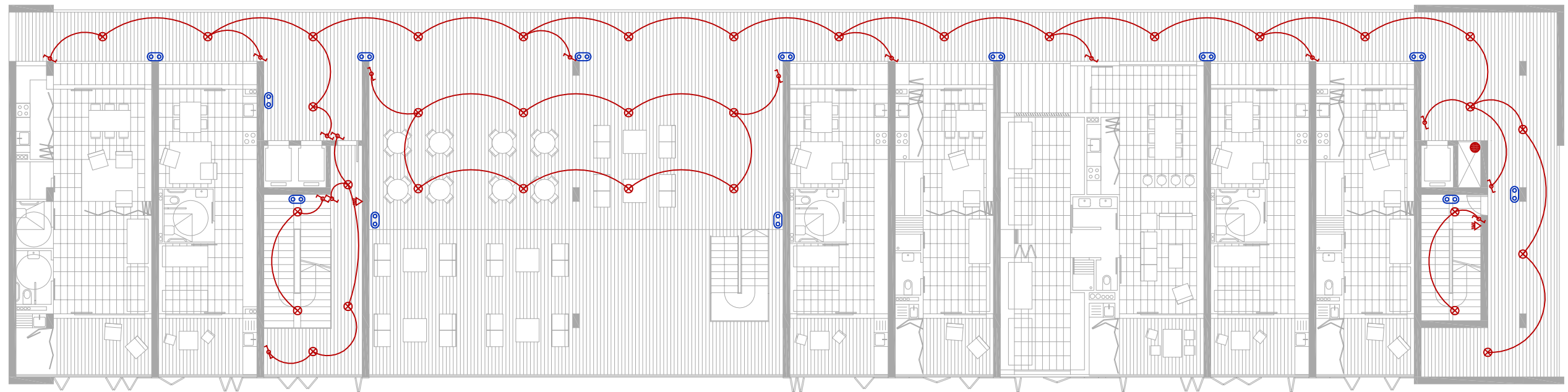
observaciones

Esquema funcional.

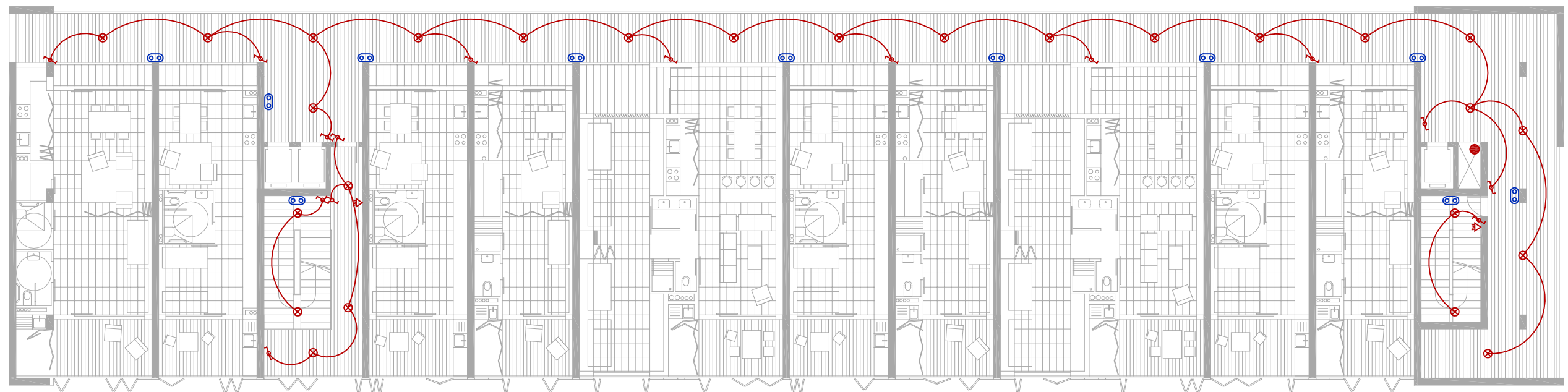
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_ ELECRTICIDAD
planta libre - cubierta dotacional e_1/250



planta 2



planta 1

leyenda

- ⊗ punto de luz en techo
- ⤵ punto de luz en pared
- ⊗ interruptor
- ⊗ conmutador
- luminaria fluorescente
- ⚡ detector de presencia
- ⊗ iluminación de emergencia
- ⤵ toma de corriente 16A
- ▀ dispositivos generales de mando y distribución
- patinillo cableado ascendente

observaciones

Esquema funcional.

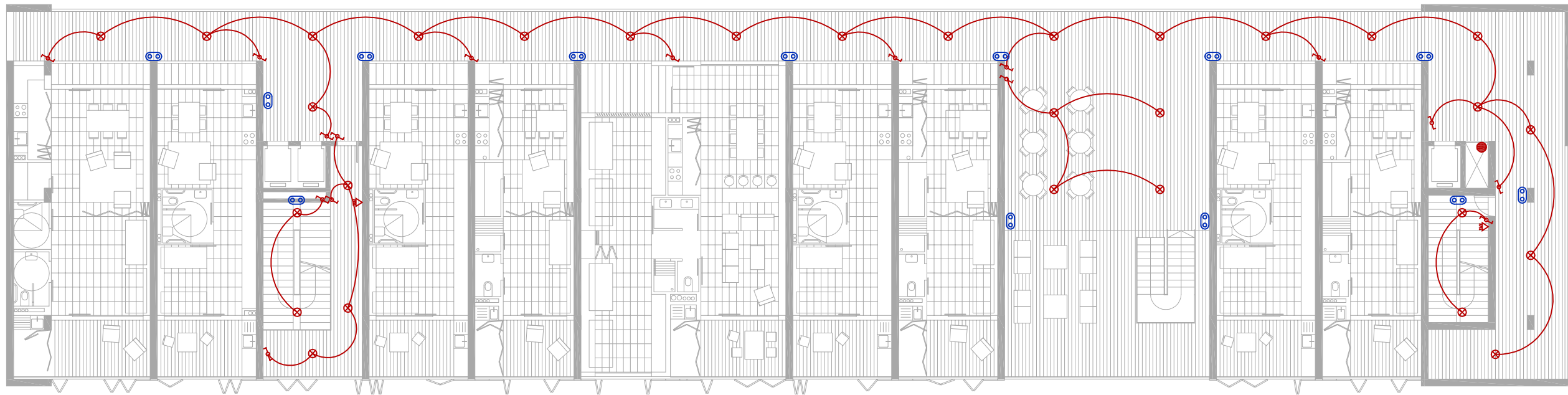
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

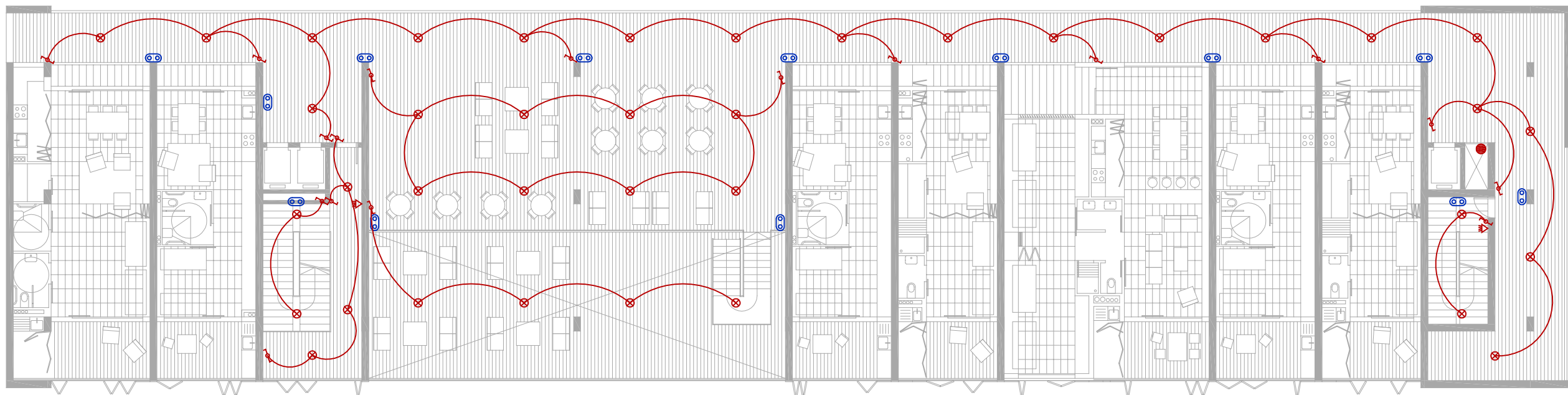
INSTALACIONES_ ELECTRICIDAD

plantas 1 y 2

e_1/200



planta 4



planta 3

leyenda

- ⊗ punto de luz en techo
- ↵ punto de luz en pared
- ⊗ interruptor
- ⊗ conmutador
- luminaria fluorescente
- ⚡ detector de presencia
- ⊗ iluminación de emergencia
- ⚡ toma de corriente 16A
- ▀ dispositivos generales de mando y distribución
- patinillo cableado ascendente

observaciones

Esquema funcional.

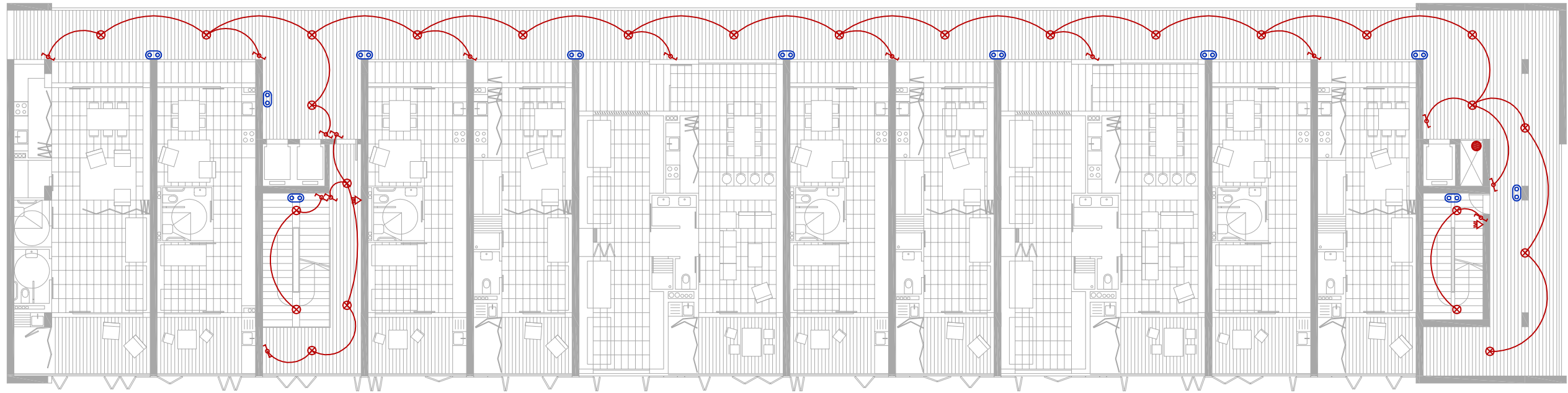
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

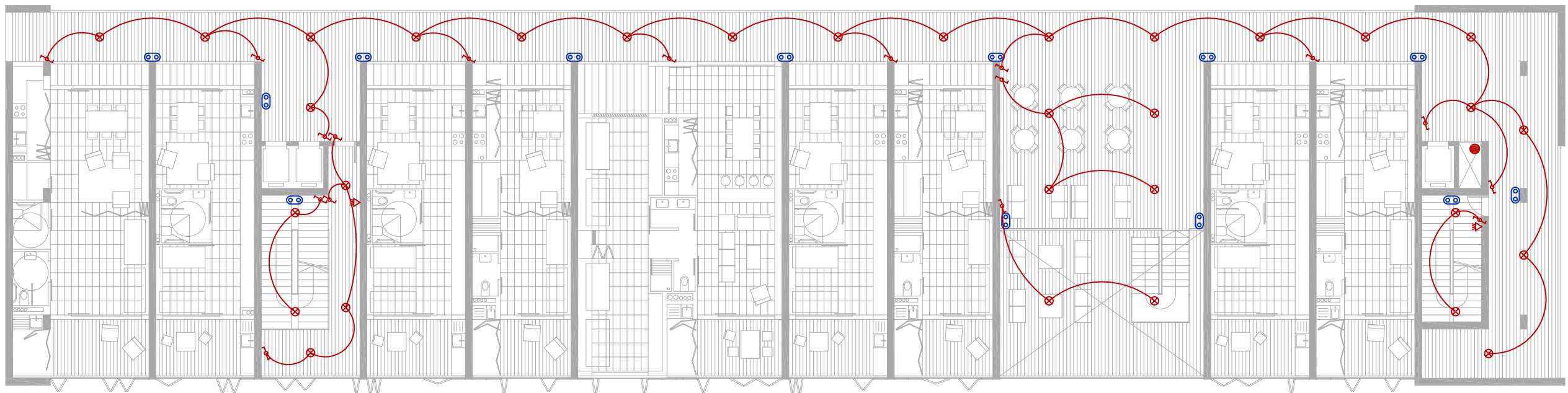
INSTALACIONES_ ELECTRICIDAD

plantas 3 y 4

e_1/200



planta 6



planta 5

leyenda

- ⊗ punto de luz en techo
- ↵ punto de luz en pared
- ⊗ interruptor
- ↔ conmutador
- luminaria fluorescente
- ⚡ detector de presencia
- ⊙ iluminación de emergencia
- ⊕ toma de corriente 16A
- ▣ dispositivos generales de mando y distribución
- patinillo cableado ascendente

observaciones

Esquema funcional.

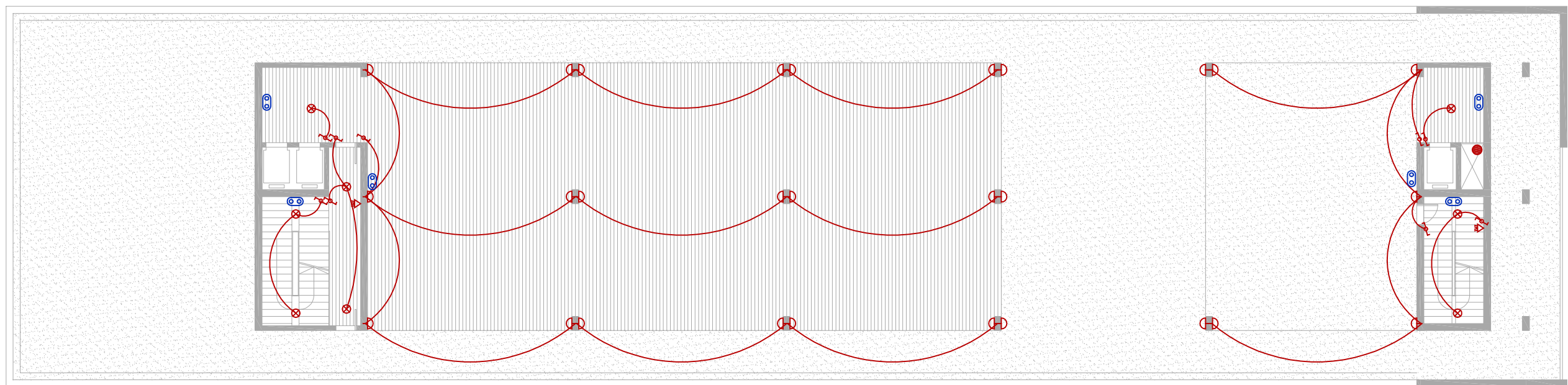
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_ ELECTRICIDAD

plantas 5 y 6

e_1/200



planta de cubierta

leyenda

- ⊗ punto de luz en techo
- ↵ punto de luz en pared
- ⌚ interruptor
- ⌚ conmutador
- luminaria fluorescente
- ◀ detector de presencia
- ⊕ iluminación de emergencia
- ⌚ toma de corriente 16A
- ◼ dispositivos generales de mando y distribución
- patinillo cableado ascendente

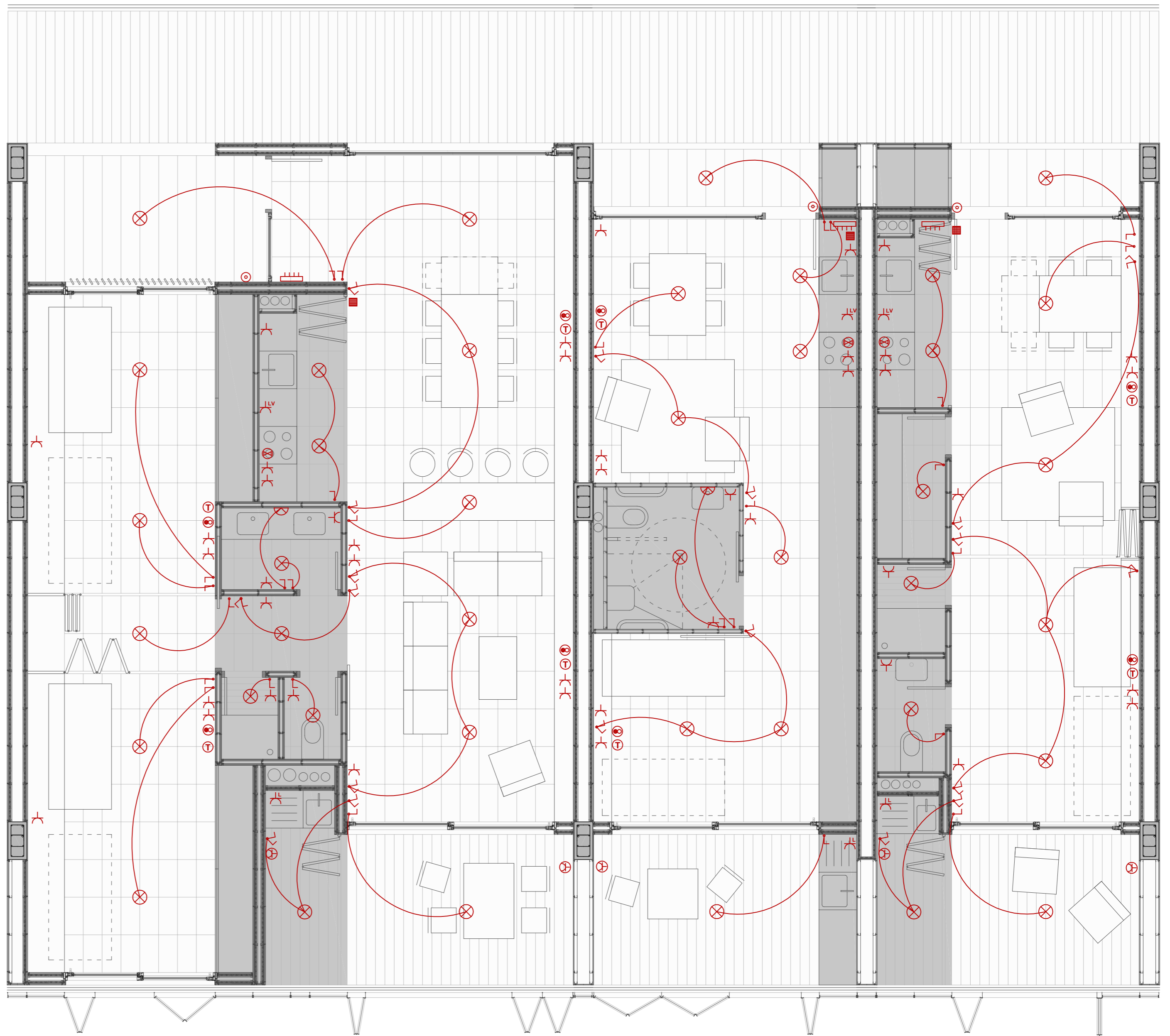
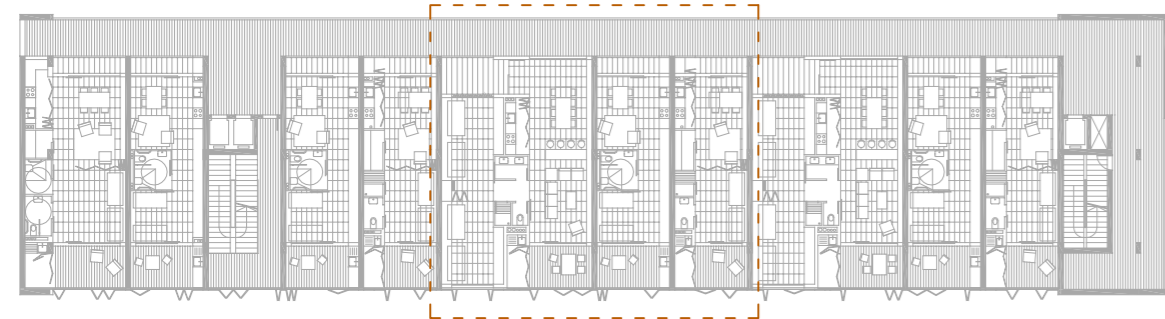
observaciones

Esquema funcional.

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_ ELECTRICIDAD
plantas de cubierta e_1/200



leyenda

- | | | | |
|----------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|
| ⊗ Punto de luz | Base enchufe 10/16 A | ⊙ Toma de televisión | ⌚ Cuadro distribución |
| ⊗ Luz en pared | Base enchufe 25 A | Ⓣ Toma de telefono | |
| ⌚ Interruptor | Base enchufe termo | ⊕ Base estanca | |
| ↔ Conmutador | Base enchufe lavadora | ⊗ Extractor | |
| ⊙ Pulsador | Base enchufe lavavajillas | ■ Zumbador | |

observaciones

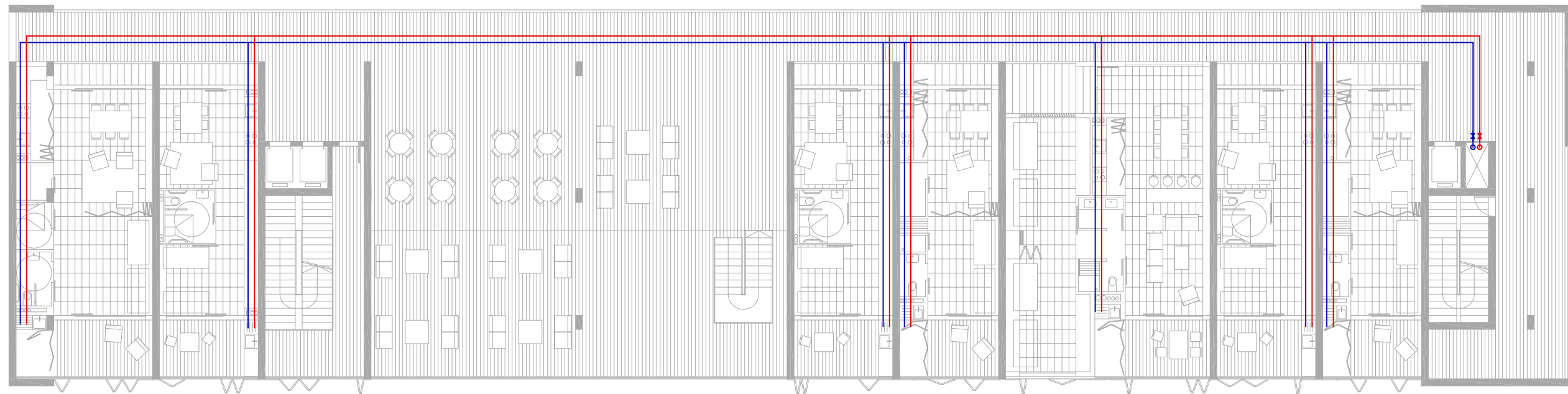
Esquema funcional.
 Todos los conductos de canalización discurren por el interior de los tabiques de cartón-yeso o por el falso techo.

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
 pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
 tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_ ELECTRICIDAD
 viviendas tipo e_1/50

CLIMATIZACIÓN



planta 2



planta 1

leyenda

- Conducto agua fría
- Conducto agua caliente
- ⊗ Llave de paso agua fría
- ⊗ Llave de paso agua caliente
- Bajante agua fría
- Bajante agua caliente

observaciones

La climatización se realiza mediante un sistema mixto, aire-agua.

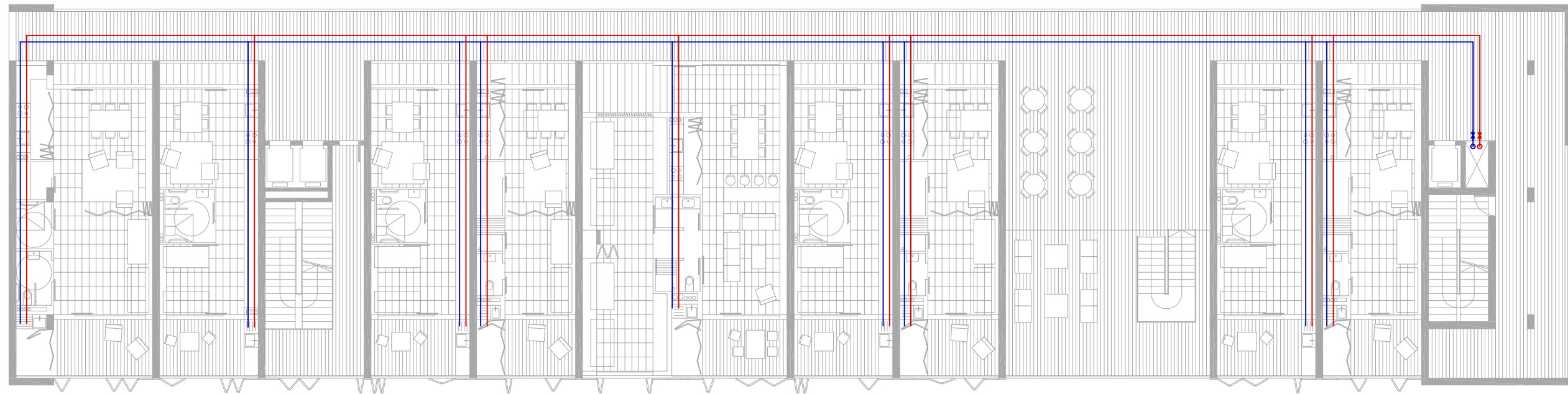
En cubierta se sitúa la maquinaria centralizada, con una enfriadora y una caldera.

En cada vivienda se sitúa un climatizador o U.T.A. (unidad de tratamiento del aire), que prepara el aire en las condiciones de temperatura y humedad deseada, de manera independiente para cada vivienda.

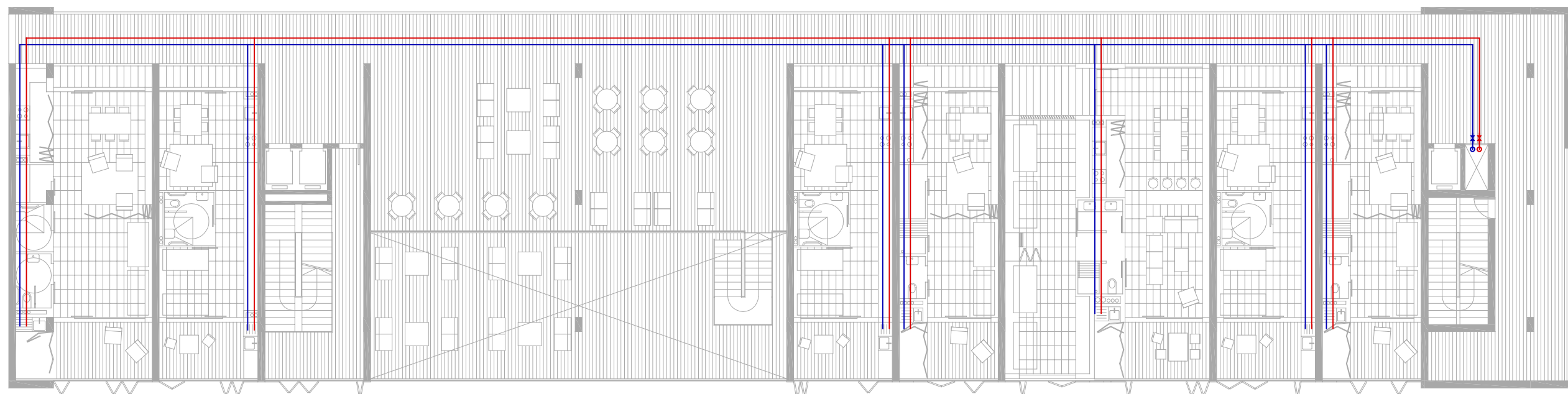
viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_ CLIMATIZACIÓN
plantas 1 y 2 e_1/200



planta 4



planta 3

leyenda

- Conducto agua fría
- Conducto agua caliente
- ⊗ Llave de paso agua fría
- ⊗ Llave de paso agua caliente
- Bajante agua fría
- Bajante agua caliente

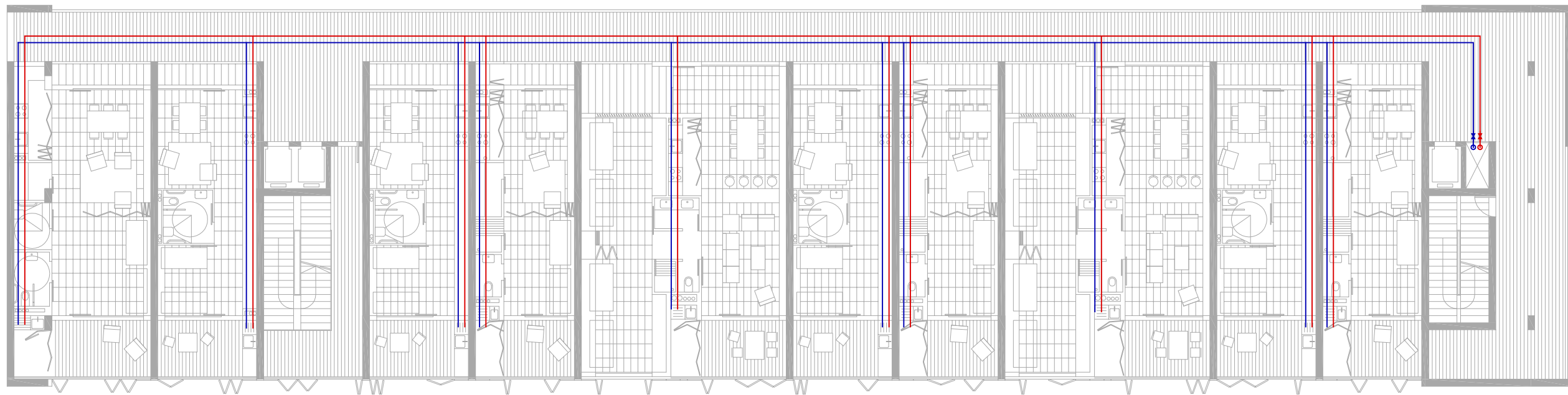
observaciones

La climatización se realiza mediante un sistema mixto, aire-agua.
 En cubierta se sitúa la maquinaria centralizada, con una enfriadora y una caldera.
 En cada vivienda se sitúa un climatizador o U.T.A. (unidad de tratamiento del aire), que prepara el aire en las condiciones de temperatura y humedad deseada, de manera independiente para cada vivienda.

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
 pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
 tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_ CLIMATIZACIÓN
 plantas 3 y 4 e_1/200



planta 6



planta 5

leyenda

- Conducto agua fría
- Conducto agua caliente
- ⊗ Llave de paso agua fría
- ⊗ Llave de paso agua caliente
- Bajante agua fría
- Bajante agua caliente

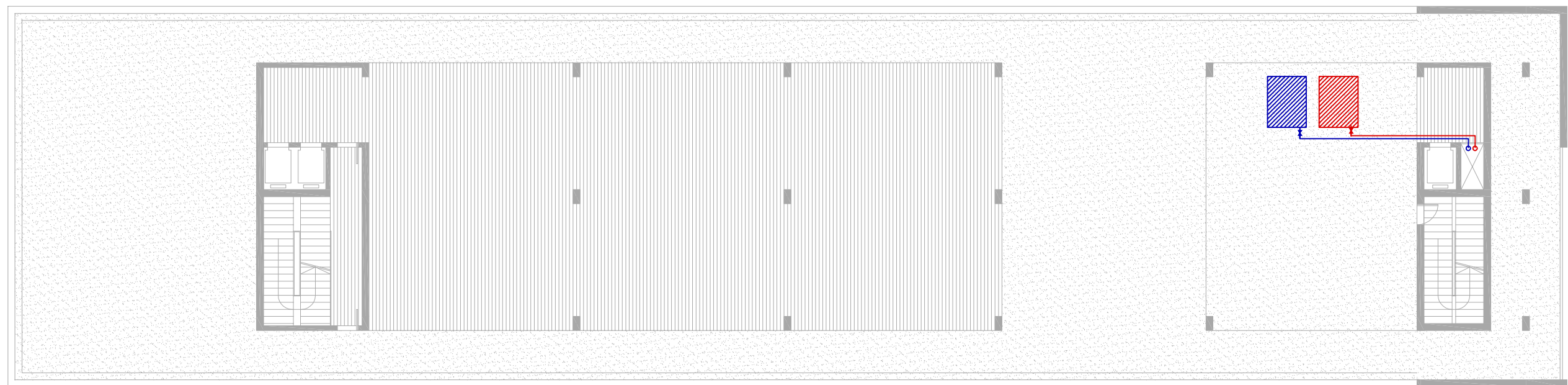
observaciones

La climatización se realiza mediante un sistema mixto, aire-agua.
 En cubierta se sitúa la maquinaria centralizada, con una enfriadora y una caldera.
 En cada vivienda se sitúa un climatizador o U.T.A. (unidad de tratamiento del aire), que prepara el aire en las condiciones de temperatura y humedad deseada, de manera independiente para cada vivienda.

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
 pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
 tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_ CLIMATIZACIÓN
 plantas 5 y 6 e_1/200



planta de cubierta

leyenda

- Conducto agua fría
- Conducto agua caliente
- ⊗ Llave de paso agua fría
- ⊗ Llave de paso agua caliente
- Bajante agua fría
- Bajante agua caliente
- ▨ Enfriadora
- ▨ Caldera

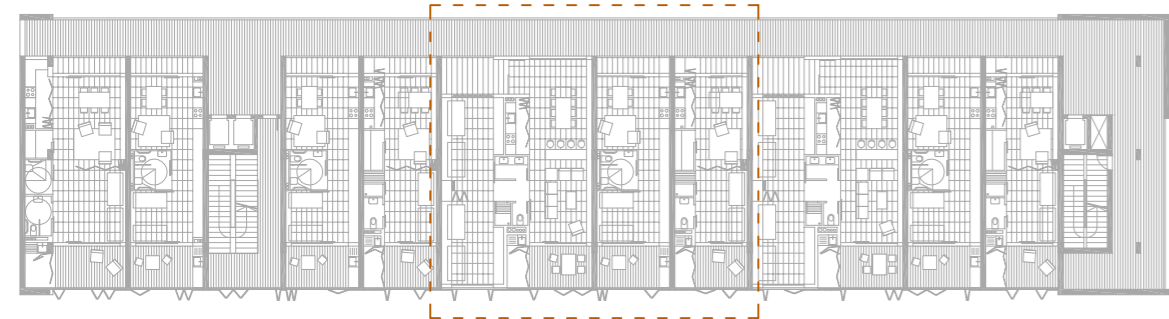
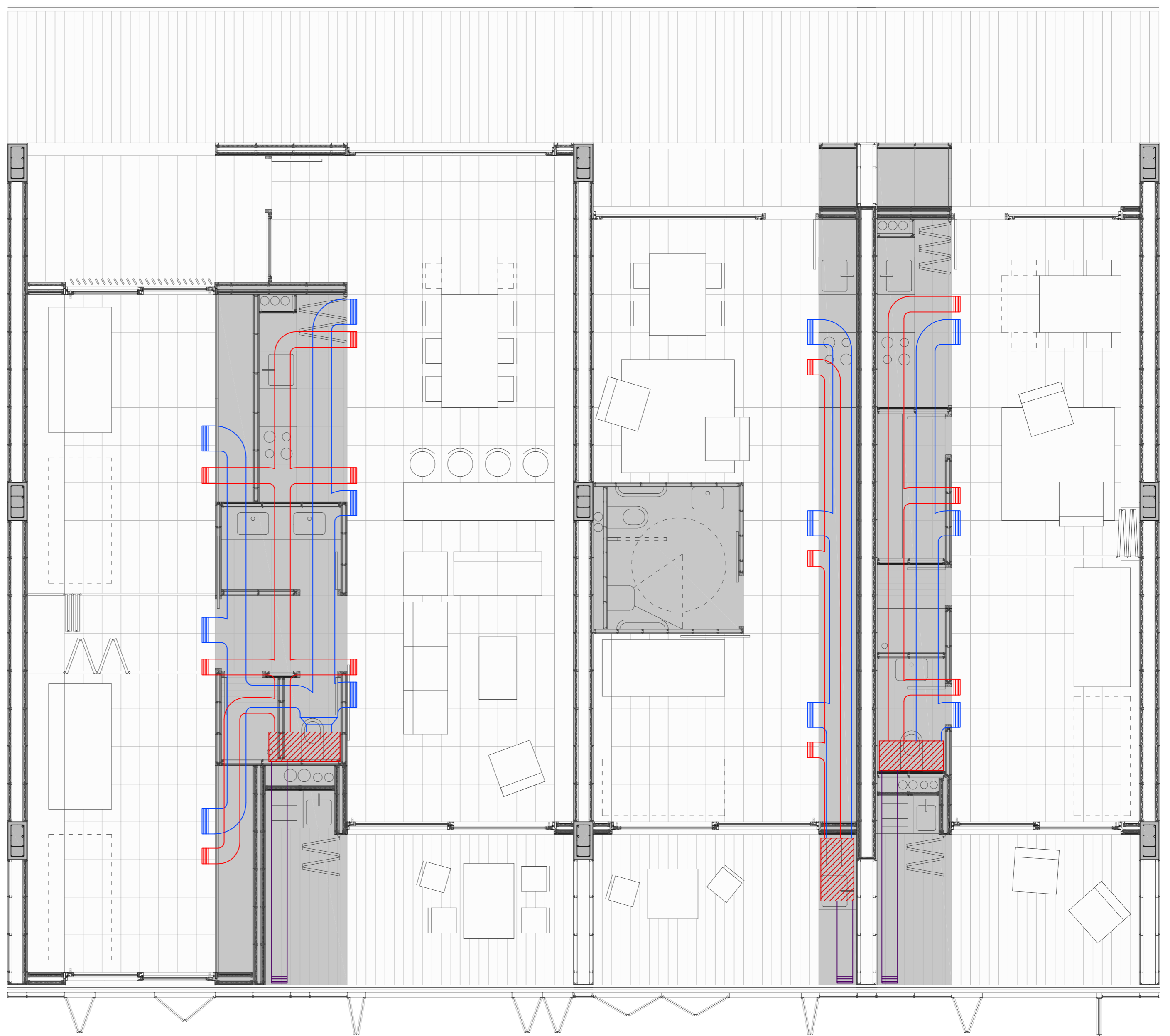
observaciones

El sistema de climatización agrupa en la cubierta la centralización de las máquinas enfriadora y caldera que suministran al bloque de viviendas.






viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_CLIMATIZACIÓN
plantas de cubierta e_1/200



leyenda

- | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  conductos de descarga |  rejilla de descarga |  climatizador |
|  conductos de retorno |  rejilla de retorno | |
|  conductos renovación de aire |  rejilla renovación de aire | |

observaciones

El sistema de climatización de la vivienda cuenta con una unidad climatizadora situada en el falso techo junto al lavadero.

Es a partir de este punto desde el que parten los conductos de aire climatizado, que puede ser frío o caliente. Dichos conductos, junto con los de retorno, discurren por el falso techo que tienen las bandas de servicio, hasta el punto de descarga, que se realiza a través de una rejilla con filtros de aire.

Para garantizar la renovación del aire, el sistema cuenta con una toma de aire exterior.

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_CLIMATIZACIÓN
viviendas tipo e_1/50

CUMPLIMIENTO DE
NORMATIVA

6_CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

6.1 DB-SI Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio

Anexo: documentación gráfica seguridad en caso de incendio

6.2 DB-SU Exigencias básicas de seguridad de utilización

6.3 DB-HS Exigencias básicas de salubridad

6.4 DB-HE Ahorro de energía

6.5 DB-HR Protección frente al ruido

6.6 DECRETO 151: Exigencias básicas de diseño y calidad

6.7 ORDEN para la el desarrollo del Decreto 151.

6.1. DB-SI Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio:

En el siguiente apartado se justifica el cumplimiento del CTE-DB-SI

REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 1 1 . Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el <Reglamento de seguridad contra incendio en los establecimientos industriales>, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11. 1 Exigencia básica SI 1:

Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11. 2 Exigencia básica SI 2:

Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto el edificio considerado como a otros edificios.

11. 3 Exigencia básica SI 3:

Evacuación de protección contra incendios: el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11. 4 Exigencia básica SI 4:

Instalaciones de protección contra incendios: el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11. 5 Exigencia básica SI 5:

Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11. 6 Exigencia básica SI 6:

Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas

Ámbito de aplicación:

La norma es de total aplicación al tratarse de un edificio de nueva construcción.

SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

SI 1.1 Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia a fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la Tabla 1.2.

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.

Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso o bien de puertas E30 o bien de un vestíbulo de independencia con puerta EI 2 30-C5.

Tabla 1.1 : Condiciones de compartimentación en sectores de incendio:

Para el proyecto se eligen los siguientes usos:

GENERAL:

-Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500m² y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público.

-Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites:

Zona de uso Residencial Vivienda en todo caso

Zona de alojamiento o uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500m²

Zona de uso Pública concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas

Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100m² Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia.

-Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.

ADMINISTRATIVO:

-La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500m²

COMERCIAL:

Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida no debe exceder de:

i) 2.500m² en general

ii) 10.000m² 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 10m

DOCENTE:

Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m². Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.

RESIDENCIAL PÚBLICO

-La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².

-Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en establecimientos cuya superficie construida exceda de 500 m², puertas de acceso EI2 30-C5.

PÚBLICA CONCURRENCIA

La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes:

-los espacios destinados a uso público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, sala 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 2.500m² siempre que:

a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120

b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen, bien con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien con un espacio exterior seguro.;

SECTOR	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)		USO PREVISTO	Resistencia al fuego del elemento compartimentador	
	NORMA	PROYECTO		NORMA	PROYECTO
SECTOR 1	2500	2380	Pública concurrencia	EI90	EI90
SECTOR 2 a 7	2500	1070	Residencial	EI90	EI90
SECTOR 8	2500	1070	Solárium	EI90	EI90
SECTOR 9	4000	520	Docente	EI60	EI60
SECTOR 10	2500	720	Pública concurrencia	EI90	EI90
SECTOR 11	2500	174	Pública concurrencia	EI90	EI90
SECTOR 12 a 14	2500	100	Comercial	EI90	EI90

SI 1.2 Locales de riesgo especial

Los locales y las zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios que se establecen en la Tabla 2.1 de esta sección, cumpliendo las condiciones que se establecen en la Tabla 2. 2.

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.

Locales de riesgo especial:

En la tabla se recogen los locales de instalaciones, maquinas y los almacenes. Se cita el más desfavorable de cada tipo, cumpliendo todos los demás las mismas características de protección.

LOCAL	SUPERFICIE CONSTRUIDA m ²		NIVEL DE RIESGO	VESTIBULO DE INDEPENDENCIA		RESISTENCIA A FUEGO DEL ELEMENTO COMPARTIMENTADOR	
	NORMA	PROYECTO		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
Salas de Máquinas de climatización	—	20	Bajo	No	No	EI 90 EI ₂ 45-50	EI 90 EI ₂ 45-50
Locales de Contadores etc.	—	15	Bajo	No	No	EI 90 EI ₂ 45-50	EI 90 EI ₂ 45-50
Instalaciones	—	45	Bajo	No	No	EI 90 EI ₂ 45-50	EI 90 EI ₂ 45-50

SI 1.3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

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

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

3. La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de instalaciones, tales como cables tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. Excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50cm². Se podrá optar por:

-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.

-Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

2.1 Medianeras y fachadas

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

Se trata de un edificio exento. No cuenta con elementos verticales separadores de otros edificios.

2. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI60 deben estar separadas la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo en función del ángulo formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

3. Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1m de altura, como mínimo medida sobre el plano de la fachada.

CUMPLE

4. La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más de 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 3,5m 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.

CUMPLE

2.2 Cubiertas

1. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sean 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 1,00m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60m por encima del acabado de la cubierta.

CUMPLE

2. 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 a fuego no sea al menos EI60 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.

CUMPLE

3. Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5m 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 EI60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego Broof.

SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

SI 3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación:

Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m², si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

- A) salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, no obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio
- B) Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

Como excepción al punto anterior, los establecimientos de uso pública concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500m² y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.

SI 3.2 Cálculo de la ocupación:

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

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

SECTOR	TIPO DE ACTIVIDAD	OCUPACIÓN (m ² /persona)	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)	NÚMERO DE PERSONAS
1 PÚBLICA CONCU- RRENCIA				
	Zona público sentado	1,5	103,6	70
	Cocinas	10	44,5	5
	Aseos	3	19,8	7
			167,9	82
2 RESIDENCIAL				
	Alojamiento	20	534	27

3 RESIDENCIAL				
	Alojamiento	20	362,3	19
4 RESIDENCIA				
	Alojamiento	20	362,3	19
5 RESIDENCIAL				
	Alojamiento	20	448,9	23
6 RESIDENCIAL				
	Alojamiento	20	448,9	23
7 RESIDENCIAL				
	Alojamiento	20	534	27
8 CUBIERTA				
	Mantenimiento	nula	-	-
TOTAL				
Total	-	-	2690,4	138

El total de ocupación no tiene en cuenta los ocupantes del sector 1, ya que dicha planta se considera un espacio exterior seguro, al ser una cubierta ajardinada sin riesgo de propagación del fuego.

En los **sectores 9 a 14**, correspondientes con los equipamientos de barrio, y con usos previstos de tipo docente, pública concurrencia y comercial, no se ha calculado la ocupación, ya que no comparten los elementos de evacuación con el bloque de viviendas. Además dichos sectores desarrollan toda su actividad en planta baja, por lo que la evacuación se realiza mediante corredores y puertas que desembocan en espacios exteriores seguros, situados a la misma cota (cota cero).

Las zonas comunes del bloque de viviendas no computan como espacios con una ocupación propia, sino que se considera que, dado que dichos espacios son de uso privado y exclusivo para los residentes del bloque, su ocupación será la misma que para los alojamientos. De este modo, se evita la duplicidad de personas computadas.

SI 3.3 Número 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.

lugar	Numero de salidas de planta	Condiciones normativa Tabla 3.1	Cumplimiento proyecto
Planta de viviendas (cada una constituye un sector)	2	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50m, excepto en los casos que se indican a continuación: -35m 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. - 75m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de un edificio, una terraza, etc.	Todos los recorridos de evacuación de cada sector, hasta una escalera protegida, tienen una longitud inferior a 35m
Equipamientos	2 o más	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50m, excepto en los casos que se indican a continuación: -35m 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. - 75m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de un edificio, una terraza, etc.	Todos los recorridos en los equipamientos, desde cualquier punto de evacuación, tienen una longitud inferior a 50m

SI 3.4 Dimensionado de los medios de evacuación:

3.4.1 Criterios para la asignación de ocupantes

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

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes.

En 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 $160A$.

En proyecto se calcula la cantidad de personas que deben acudir a dos escaleras protegidas: 138 personas.

La siguiente tabla muestra la asignación de ocupantes para cada escalera protegida:

ESCALERA	PROTECCIÓN	OCUPACIÓN
1	Protegida	79
2	Protegida	59

3.4.2 Cálculo:

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

Puertas y pasos (1)

$$A \geq P/200 \geq 0,80m$$

La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60m ni exceder de 1.23m.

Pasillos y rampas:

$$A \geq P/200 \geq 1,00m$$

Escaleras: (9)

No protegidas: $A \geq P/160$

Protegidas: $E \leq 3S + 160 As$

A= anchura del elemento

As= Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio (m)

h= Altura de evacuación ascendente (m)

P= Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona

E= Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente, Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloque de salidas de plana, indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable.

S= Superficie útil del recinto o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido,

(1) La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una escalera protegida a planta de salida del edificio debe ser al menos igual al 80% de la anchura de la escalera.

Siguiendo estas condiciones, la dimensión puertas de salida de las escaleras protegidas del proyecto situadas en los núcleos de comunicación vertical deberá ser:

Elemento	Anchura mínima exigible pasos:	Anchura pasos en proyecto:
Puertas en recinto de escalera de anchura 1.20m (por tramo)	0,96m	1,0m

(9) La anchura mínima es 1.20m en uso Docente, en zonas de escolarización infantil y en centros de enseñanza primaria, así como en zonas de Pública Concurrencia y Comercial.

Las escaleras protegidas del proyecto tienen una anchura de 1,2m por tramo.

Las escaleras exteriores tienen una anchura de 1,5m.

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

En proyecto se calcula la cantidad de personas que deben acudir a dos escaleras protegidas.

Escalera	Anchura: (Cada tramo)	Capacidad de Evacuación NORMA	Ocupantes proyecto
ESCALERA PROTEGIDA 1	1.20 m	520	79
ESCALERA PROTEGIDA 2	1.20 m	520	59

SI 3. 5 Protección de las escaleras:

En proyecto se calcula la cantidad de personas que deben acudir a dos escaleras protegidas.

Según la Tabla 5.1 las escaleras protegidas se admiten para nuestro caso, ya que la altura de evacuación es inferior a 28m, (27,5m).

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
<i>Residencial Vivienda</i>	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
<i>Administrativo, Docente,</i>	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
<i>Comercial, Pública Concurrencia</i>	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
<i>Residencial Público</i>	Baja más una	h ≤ 28 m ⁽³⁾	Se admite en todo caso
<i>Hospitalario</i>			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	h ≤ 14 m	
otras zonas	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
<i>Aparcamiento</i>	No se admite	No se admite	
Escaleras para evacuación ascendente			
<i>Uso Aparcamiento</i>	No se admite	No se admite	
Otro uso:	h ≤ 2,80 m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
	2,80 < h ≤ 6,00 m	P ≤ 100 personas	Se admite en todo caso
	h > 6,00 m	No se admite	Se admite en todo caso

SI 3. 6 Puertas situadas en recorridos de evacuación

1. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.
2. Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VCI, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VCI, en caso contrario.
3. Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida
 - a) prevista para el paso de más de 100 personas, o bien,
 - b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y en b) se deberá tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.
4. Cuando existan puertas giratorias deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 14kg. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.
5. Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:
 - a) que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB-SUA
 - b) que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25N, en general y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considerará aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de 1000 ± 10 mm

Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la UNE-EN 12635: 2002 +A1: 2009

SI 3. 7 Señalización de los medios de evacuación

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

-Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50m^2 , sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

-La señal con el rótulo "salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

-Deben disponerse señales indicativas de dirección de 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.

-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.

-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.

-Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme lo establecido en el capítulo 4 de esta sección.

-El tamaño de las señales será:

- i) 210×210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m
- ii) 420×420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m
- iii) 594×594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m

En el proyecto todas las salidas, salidas de emergencia, espacios sin salida, etc., estarán correctamente señalizados.

SI 3.8 Control de humo de incendio

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

- a) zonas de uso aparcamientos que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) establecimientos de uso comercial o pública concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

El proyecto no responde a ninguno de estos casos por lo que este apartado de la norma no será de aplicación.

SI 3.9 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

1. En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1500m², toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

- una para usuario en silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2
- excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2

2. Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible.

3. Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

4. En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

En nuestro caso, la altura de evacuación es inferior a 28 metros, por lo que no será necesario un espacio de refugio.

SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

SI. 4.1 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.

Debido al uso del edificio y las condiciones que cumple, serán necesarios las siguientes instalaciones de protección:

Uso	Dispositivo	Condiciones de la norma	Proyecto
General	Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A-113B -A 15m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. -En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la sección 1 (1) de este DB.	Cumple con las condiciones establecidas en la norma respecto a la situación de extintores portátiles.
	Ascensor de Emergencia	En plantas cuya altura de evacuación exceda de 28m	No será necesario por no superar la altura de 28m.
	Hidrantes exteriores	-En plantas cuya altura de evacuación exceda de 28m -Uno si la superficie construida esta comprendida entre 5000 y 10000m ² . Uno más por cada 10000m ² adicionales o fracción.	Se cumple la condición establecida en la norma por lo que serán necesarios hidrantes exteriores.
	Columna seca	Si la altura de evacuación excede de 24m	Cumple con este requisito por lo que será necesaria la instalación de una columna seca.

Uso	Dispositivo	Condiciones de la norma	Proyecto
Residencial Público	Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 1000m ² o el establecimiento esta previsto para dar alojamiento a más de 50 personas.	El proyecto cumple con este requisito por lo que será necesarias bocas de incendio equipadas. -Los equipos serán de 25mm
	Columna seca	Si la altura de evacuación excede de 24m	Cumple con este requisito por lo que será necesaria la instalación de una columna cerca.
	Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la superficie construida excede de 500m ² -el sistema dispondrá al menos de detectores de incendio	-Cumple con este requisito por lo que será necesario instalar un sistema de detección y de alarma de incendio.
	Instalación automática de extinción	Si la altura de evacuación excede de 28m o la superficie construida del establecimiento excede de 5000m ²	Será necesaria la instalación automática de extinción.
	Hidrantes exteriores:	-Uno si la superficie construida esta comprendida entre 5000 y 10000m ² . Uno más por cada 10000m ² adicionales o fracción.	Se cumple la condición establecida en la norma por lo que serán necesarios hidrantes exteriores.

SI 4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

1. Los medios de protección contra incendios, pulsadores manuales de alarma y dispositivos deberán estar señalizados mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- i) 210x210mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m
- ii) 420 x 420mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m
- iii) 594x594mm cuando la distancia de observación este comprendida entre 20 y 30m

2. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23025-4:1999

SI 5. INTERVENCION DE LOS BOMBEROS

SI 5.1 Condiciones de aproximación y entorno:

5.1.1 Aproximación a los edificios

1. Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- anchura mínima libre 3,5m
- altura mínima libre o gálibo 4,5m
- capacidad portante del vial 20kN/m²

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

5.1.2. Entorno de los edificios:

1. 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:

- a) anchura mínima libre—5 m;
- b) altura libre—la del edificio
- c) 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;
- d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas—30 m;
- e) pendiente máxima—10%;
- f) resistencia al punzonamiento del suelo—100 kN sobre 20 cm ϕ

2. 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 0,15 x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE. EN 124: 1995

3. 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.

4. 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.

5. 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.

El proyecto de viviendas híbridas cumple con las condiciones exigidas en esta sección.

SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas) es suficiente si:

-alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura (en la tabla 3.2 de esta sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio.

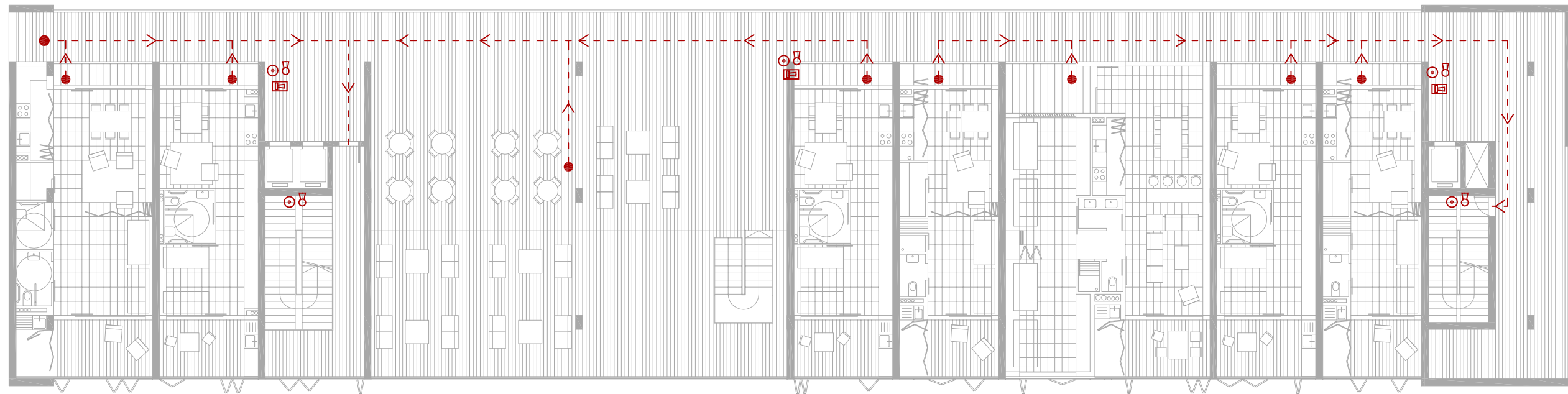
-soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Además de ello, la parte de la estructura que queda en la zona de instalaciones, calificada anteriormente como "riesgo alto", se protegerán los pilares y el muro de hormigón armado de manera que resulten R180.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

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

SECTOR	MATERIAL ESTRUCTURAL	ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NORMATIVA	ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES PROYECTO
SECTORES 1 al 8	HORMIGÓN	R90	R90
SECTORES 9 al 14	HORMIGÓN	R90	R90

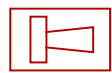





planta 2



planta 1

leyenda

-  ALARMA INTERIOR INCENDIOS
-  EXTINTOR POLVO POLIVALENTE ABC 6 Kg
-  PULSADOR ALARMA INCENDIOS
-  RECORRIDO Y DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN

observaciones

Cada planta constituye un sector de incendio.

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

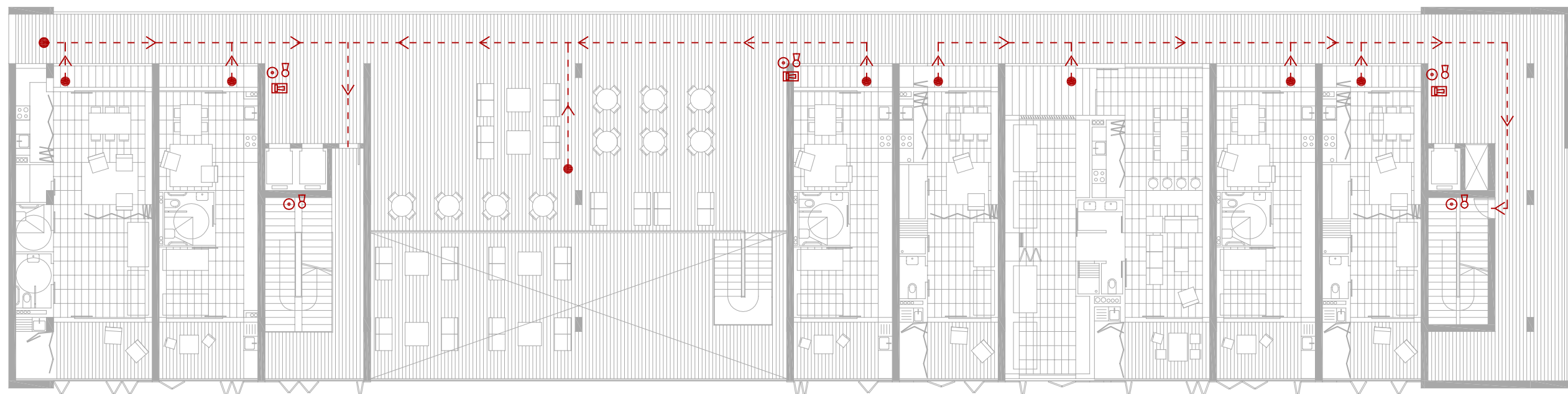
INSTALACIONES_PCI

plantas 1 y 2

e_1/200


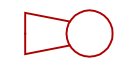




planta 4



planta 3

leyenda

-  ALARMA INTERIOR INCENDIOS
-  EXTINTOR POLVO POLIVALENTE ABC 6 Kg
-  PULSADOR ALARMA INCENDIOS
-  RECORRIDO Y DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN

observaciones

Cada planta constituye un sector de incendio.

viviendas híbridas en el cabanyal_valencia
pfc t2_2011

Guillermo Blázquez Martínez
tutor_Luís Carratalá

INSTALACIONES_PCI

plantas 3 y 4

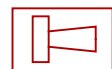



e_1/200



planta 6

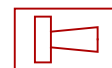





planta 5

leyenda	observaciones		
 ALARMA INTERIOR INCENDIOS	Cada planta constituye un sector de incendio.	viviendas híbridas en el cabanyal_valencia pfc t2_2011	
 EXTINTOR POLVO POLIVALENTE ABC 6 Kg			Guillermo Blázquez Martínez tutor_Luís Carratalá
 PULSADOR ALARMA INCENDIOS			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> INSTALACIONES_PCI </div>
 RECORRIDO Y DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> plantas 5 y 6 </div> <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> e_1/200 </div>



planta de cubierta

leyenda	observaciones		
 ALARMA INTERIOR INCENDIOS	Cada planta constituye un sector de incendio.	viviendas híbridas en el cabanyal_valencia pfc t2_2011	
 EXTINTOR POLVO POLIVALENTE ABC 6 Kg			Guillermo Blázquez Martínez tutor_Luís Carratalá
 PULSADOR ALARMA INCENDIOS			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> INSTALACIONES_ PCI </div>
 RECORRIDO Y DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> plantas de cubierta e_1/200 </div>

6.2. DB-SU: Exigencias básicas de Seguridad de Utilización

En el siguiente apartado se justifica el cumplimiento del CTE-DB-SU

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU)

1. Objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

2. Satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad

12.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

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

12.2 Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

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

12. 3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

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

12.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

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

12. 5. Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación:

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupacion facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo:

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

12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

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

SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS:

SU 1.1 Resbaladidad de los suelos

Clasificación de los suelos según su resbaladidad:

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento los suelos tendrán una clase asignada según el valor de resistencia al deslizamiento Rd que se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003. La tabla 1.2 de la norma indica la clase que deben tener los suelos en función de su localización.

Atendiendo al proyecto, se diferencian las siguientes zonas:

Zonas interiores secas	Pavimentos generales	Clase 1
	Escaleras	Clase 2
Zonas interiores húmedas	baños	Clase 2
Zonas exteriores/piscinas/duchas	Plaza/parque/piscina/duchas	Clase 3

SU 1.2 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.

- a) en zonas de uso restringido;
- b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda;
- c) en los accesos y en las salidas de los edificios;
- d) 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.

SU 1.3 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:

-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.

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.

-Resistencia:

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

-Características constructivas:

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

- 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

Características de las barreras de protección:

	NORMA	PROYECTO
Diferencia de cotas ≤ 6m	≤ 900 mm	1100 mm
Resto de los casos	≤ 1100 mm	1100 mm
Huecos de escalera de anchura menor que 400mm	≤ 900 mm	1100 mm

SU 1.4 Escaleras y rampas

Escaleras de uso restringido:

No es de aplicación, puesto que el proyecto no cuenta con escaleras de uso restringido.

Escaleras de uso general:

-Peldaños:

1. 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:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$

	norma	proyecto
Dimensión de la huella	28cm como mínimo	30cm
Dimensión de la contrahuella	17,5cm como máximo (uso público)	17,5cm
Relación	$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$	$54 \text{ cm} \leq 2(17,5) + 30 \leq 70 \text{ cm}$ $54 \text{ cm} \leq 65 \leq 70 \text{ cm}$

2. 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

3. En tramos curvos, la huella medirá 28 cm, como mínimo, a una distancia de 50 cm del borde interior y 44 cm, como máximo, en el borde exterior (véase figura 4.3). Además, se cumplirá la relación indicada en el punto 1 anterior a 50 cm de ambos extremos. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.

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

-Tramos:

1.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.

2. Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos excepto en zonas de hospitalización etc., donde solo podrán ser rectos.

3. 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.

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

5. La anchura útil mínima supera 1100mm, cumpliéndose así las determinaciones del DB-SI

Tramos en escaleras de uso general	NORMA	PROYECTO
Número mínimo de peldaños por tramo	3	9
Altura máxima a salvar por cada tramo	≤2,25m	1,575 m
En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella		CUMPLE
En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		CUMPLE
En tramos curvos todos los peldaños tendrán la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera	El radio será constante	No es de aplicación, no hay tramos curvos
En tramos mixtos	La huella medida en el tramo curvo ≥ huella en las partes rectas	No es de aplicación, no hay tramo mixtos
Anchura útil del tramo libre de obstáculos	1100mm	1100mm

Mesetas:

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

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

3. 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. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20m ni puertas situadas a menos de 40cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

Mesetas en escaleras de uso general	NORMA	PROYECTO
Entre tramos de una escalera con la misma dirección:		
Anchura de las mesetas dispuestas	≥ anchura escalera	CUMPLE
Longitud de las mesetas (medidas en su eje)	≥ 1.000 mm	CUMPLE
Entre tramos de una escalera con cambio de dirección:	-	-
Anchura de las mesetas	≥ anchura escalera	CUMPLE
Longitud de las mesetas (medidas en su eje)	≥ 1.000 mm	CUMPLE

-Pasamanos:

1. 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.
2. En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm.
3. 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.

Las escaleras exteriores de uso público también cumplen con las exigencias del CTE, aunque sus dimensiones no se corresponden con las del bloque residencial, utilizadas para cumplimentar las tablas anteriores.

RAMPAS:

Pendientes:

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

a) las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable.

b) las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

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

Tramos:

1 Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstos para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos.

2 La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

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

Mesetas:

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

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

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

SU 1. 5 Limpieza de los acristalamientos exteriores

Se prevé que todos los acristalamientos exteriores puedan limpiarse fácilmente.

SUA 2 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

SU 2.1. Impacto

Impacto con elementos fijos

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

	ALTURA LIBRE NORMA	ALTURA LIBRE PROYECTO
Altura libre circulación en el interior de las viviendas	2,50m	2,55m
Altura libre circulación espacios comunes	2,30m	2,45m
Altura libre espacios instalaciones, almacenes	2,10m	2.40m (punto más bajo)

Impacto con elementos practicables

1. Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50m, 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.

2. Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translucidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

3. Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m² cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

4. Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

1. 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.

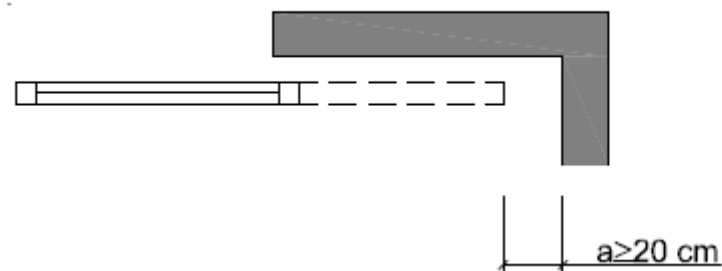
2. Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

SU 2.2 Atrapamiento

1. 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 hasta el objeto fijo más próximo será de 20cm como mínimo.

2. Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

Proyecto: Se dejará en todas las puertas correderas una holgura mayor a la exigida por la norma.



SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

SU 3.1 Aprisionamiento

1. 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.

2. 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.

3. 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).

4. 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 peatón (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

SU 4.1 ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACION:

1. 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.

2. 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.

SU 4.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA:

Dotación:

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de

los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) 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;
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) 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:

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

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

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

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

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Iluminación de las señales de seguridad:

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

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;
- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

SUA 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACION:

Este apartado de la norma DB SU **no es de aplicación al proyecto** puesto que:

"Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie"

SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

1. Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

Proyecto: La norma de seguridad frente al riesgo de ahogamiento será de aplicación en el proyecto de vivienda híbrida al existir una piscina que, pese a estar acondicionada para usos médicos, puede permitir el baño libre de los distintos usuarios.

1.1 Barreras de protección:

1. Las piscinas en las que el acceso de niños a la zona de baño no esté controlado dispondrán de barreras de protección que impidan su acceso al vaso excepto a través de puntos previstos para ellos, los cuales tendrán elementos practicables con sistema de cierre y bloqueo.

2. Las barreas de protección tendrán una altura mínima de 1,20m, resistirán una fuerza horizontal aplicada en el borde superior de 0,5 kN/m y tendrán las condiciones constructivas establecidas en el apartado 3.2.2 de la Sección SUA1.

1.2 Características del vaso de la piscina

1.2.1 Profundidad:

- La profundidad del vaso en piscinas infantiles será de 50cm como máximo. En el resto de piscinas la profundidad será de 3m, como máximo, y contarán con zonas cuya profundidad será menor que 1,40.

-Se señalarán los puntos en donde se supere la profundidad de 1,40m e igualmente se señalará el valor de la máxima y la mínima profundidad en sus puntos correspondientes mediante rótulos al menos en las paredes del vaso y en el andén, con el fin de facilitar su visibilidad, tanto desde dentro como desde fuera del vaso.

1.2.2 Pendiente:

-Los cambios de profundidad se resolverán mediante pendientes que serán, como máximo, las siguientes:

A) en piscinas infantiles: 6%

B) en piscinas de recreo o polivalentes: 10% hasta una profundidad de 1,40m

35% en el resto de las zonas

1.2.3 Huecos:

Los huecos practicados en el vaso estarán protegidos mediante rejillas u otro dispositivo de seguridad que impidan el atrapamiento de los usuarios.

1.2.4 Materiales:

En zonas cuya profundidad no exceda de 1.50m, el material de fondo será de Clase 3 en función de su resbaladidad.

El revestimiento interior del vaso será de color claro con el fin de permitir la visión del fondo.

1.3 Andenes

El suelo del andén o playa que circunda el vaso será de clase 3 conforme a lo establecido en el apartado 1 de la sección SUA1. Tendrá una anchura de 1,20m como mínimo y su construcción evitará el encharcamiento.

1.4 Escaleras

A) Excepto en las piscinas infantiles, las escaleras alcanzaran una profundidad bajo el agua de 1m, como mínimo, o bien hasta 30cm por encima del suelo del vaso.

B) Las escaleras se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente de forma que no disten más de 15m entre ellas. Tendrán peldaños antideslizantes, carecerán de aristas vivas y no deben sobresalir del plano de la pared del vaso.

	NORMA	PROYECTO
Profundidad de la piscina	-3m como máximo	-1,5m
	-zonas con profundidad inferior a 1,40m	CUMPLE (1,2m)
Pendiente	-piscinas de recreo o polivalentes: 10% como máximo.	10%
Huecos	-estarán protegidos mediante rejillas u otros dispositivos de seguridad	-
Materiales	Material del fondo será de clase 3 en profundidades que no excedan 1.50	CUMPLE
	Revestimiento interior será de color claro	CUMPLE
Andenes	El suelo del andén que circunda el vaso será de clase 3	CUMPLE
	El andén tendrá una anchura de 1,20m como mínimo	CUMPLE (1,5m)
Escaleras	Alcanzará una profundidad bajo el agua de 1m o hasta 30cm por encima del suelo del vaso	CUMPLE
	No distará más de 15m entre ellas	-

SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Esta sección **no es de aplicación en el proyecto** pues no cuenta con zona de uso aparcamiento ni con vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, aunque sí se ha tenido en cuenta en el cálculo estructural la posibilidad de colisión de un vehículo contra los pilares de planta baja.

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

SU 8.1 Procedimiento de verificación:

1. 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 .
2. 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.
3. La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6}$$

$N_g =$ (nº impactos /año, km²) = 2 (Zona de Valencia)
 $A_e =$ (m²) = 41.400 m² (Área equivalente a línea formada por una distancia 3H (h=30m) desde las esquinas del edificio)

$C_1 =$ coeficiente según la situación del edificio= 0,5 (próximo a otros edificios de la misma altura o más altos)

$$N_e = 2 \times 41.400 \times 0,5 \times 10^{-6} = 0,041 \text{ impactos al año}$$

$$N_a = (5.5 / C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5) 10^{-3}$$

$C_2 =$ Estructura y cubierta de hormigón= 1
 $C_3 =$ Edificio con contenido principalmente no inflamable = 1
 $C_4 =$ Edificio de uso comercial, docente, uso público residencial = 3
 $C_5 =$ servicio prescindible = 1

$$N_a = (5.5 / 1.5) (10^{-3}) = 0.0015$$

$N_e \geq N_a$, por tanto, es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

Tipo de instalación exigida:

La eficiencia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la formula:

$$E = 1 - (N_a / N_e)$$

$E = 1 - (0,0015 / 0,04) = 0,96$**Nivel de protección 2=** dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E > 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

SUA 9 ACCESIBILIDAD

SU 9.1 Condiciones de accesibilidad

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

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

Condiciones funcionales:

Accesibilidad en el exterior del edificio:

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 que comunique las plantas que no sean de ocupación nula 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 un ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con la entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trasteros o plazas de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.

En el diseño del proyecto se ha tenido en cuenta la accesibilidad de usuarios en silla de ruedas, manteniendo siempre las proporciones adecuadas en los pasillos y pasos. Además existen elementos de accesibilidad:

Elementos de accesibilidad	unidades
ASCENSORES	3 (2 en acceso principal, y 1 en acceso secundario)

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 la vivienda, 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

Alojamientos accesibles:

Los establecimientos de uso Residencial Público deberán disponer del número de alojamientos accesibles que se indica en la tabla 1.1

Tabla 1.1 Número de alojamientos accesibles

Número total de alojamientos	Número de alojamientos accesibles
De 5 a 50	1
De 51 a 100	2
De 101 a 150	4
De 151 a 200	6
Más de 200	8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250

	NORMA	PROYECTO
Número total de alojamientos	—	52
Número de alojamientos accesibles	2	28 (6 para jóvenes y el total para mayores, que son 22)

Plazas de aparcamiento accesibles:

El conjunto residencial no cuenta con aparcamiento propio.

Plazas reservadas:

El conjunto residencial no cuenta con asientos fijos para el público tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos etc., que deban tener previsto una reserva de plazas.

Piscinas:

Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de uso Residencial Público con alojamientos accesibles y las de edificios con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para la piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto.

Servicios higiénicos accesibles:

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

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

	NORMA	PROYECTO
Cabinas de inodoros en aseos generales	—	8
Cabinas de inodoros accesibles en aseos generales	1 por cada 10 cabinas o fracción (1 cabina exigida)	1
Cabinas de inodoros en módulo de aseos	—	2
Cabinas de inodoros accesibles en módulo de aseos	1 por cada 10 cabinas o fracción (1 cabina exigida)	1

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.

SU 9.2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

ELEMENTOS ACCESIBLES	NORMA zonas de uso público	PROYECTO
Entradas al edificio accesibles	En todo caso	CUMPLE (pasos y ascensores que cumplen con las condiciones de accesibilidad exigidas)
Itinerarios accesibles	En todo caso	CUMPLE
Ascensores accesibles	En todo caso	CUMPLE
Plazas reservadas	En todo caso (si existen espacios que las requieran)	NO EXISTEN LOS ESPACIOS QUE LAS REQUIEREN
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva	En todo caso (si existen espacios que las requieran)	NO EXISTEN LOS ESPACIOS QUE LAS REQUIEREN
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso (si existe aparcamiento propio)	NO EXISTE APARCAMIENTO PROPIO
Servicios higiénicos accesibles	En todo caso	CUMPLE
Servicios higiénicos de uso general	En todo caso	CUMPLE
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o en su ausencia, con puntos de atención accesibles	En todo caso	CUMPLE

Características:

1. 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.
2. 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.
3. 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.

4. 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.
5. Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

6.3. Exigencias básicas de Salubridad:

En el siguiente apartado se justifica el cumplimiento CTE-DB HS

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) + Higiene, salud y protección del medio ambiente

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

El Documento Básico “DB HS Salubridad” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

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

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

HS1. PROTECCIÓN FRENTE A HUMEDAD

HS 1.1 Generalidades

Ámbito de aplicación

- 1 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 La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

Procedimiento de verificación

- 1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación.
- 2 Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos:
 - a) muros:
 - i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.1.1;
 - ii) las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3;
 - b) suelos:
 - i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1;
 - ii) las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3;
 - c) fachadas:
 - i) las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1;
 - ii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;
 - d) cubiertas:
 - i) las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2;
 - ii) las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3;
 - iii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4.

- 3 Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a los tubos de drenaje, a las canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos y a las bombas de achique.
- 4 Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del apartado 4.
- 5 Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5.
- 6 Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6.

HS 1.2. Diseño

MUROS

Grados de impermeabilidad

1. El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.
2. La presencia de agua se considera:
 - a) baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;
 - b) media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;
 - c) alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

GRADO DE IMPERMEABILIZACIÓN 5: Coeficiente de permeabilidad del terreno $K_s > 10^{-2}$ cm/s (más desfavorable) y presencia alta de agua :

Tabla 2.2 condiciones de las soluciones del muro para grado de impermeabilidad 3.

Muro flexoresistente	Impermeabilidad exterior	I1 + I3 + D1 + D3
	Impermeabilidad interior	C1 + C3 + I1 + D1 + D3

Descripción de los bloques homogéneos:

C) Constitución del muro:

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

C3: Cuando el muro sea de fábrica deben utilizarse bloques o ladrillos hidrofugados y mortero hidrófugo.

I) Impermeabilización:

I1) La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas

sintéticas o poliéster. En los muros pantalla contruidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de **lodos bentoníticos**.

Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida.

Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una *capa anti-punzonamiento* en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una *capa antipunzonamiento* en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la *capa anti-punzonamiento* exterior.

Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un *geotextil* o por mortero reforzado con una armadura.

l3) Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

D) Drenaje:

D1) Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D3) Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

Encuentros de muros con las fachadas:

1. Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2cm de espesor como mínimo

2. En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo.

3. Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo impermeabilizante debe prolongarse más de 15cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en los apartados de la norma anteriores.

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

Encuentros de muros con las particiones interiores

Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

Paso de conductos:

1. Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

2. Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

3. Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Juntas:

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (Véase la figura 2.2):

a) cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;

b) sellado de la junta con una banda elástica;

c) pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;

d) una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;

e) el impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;

f) una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.

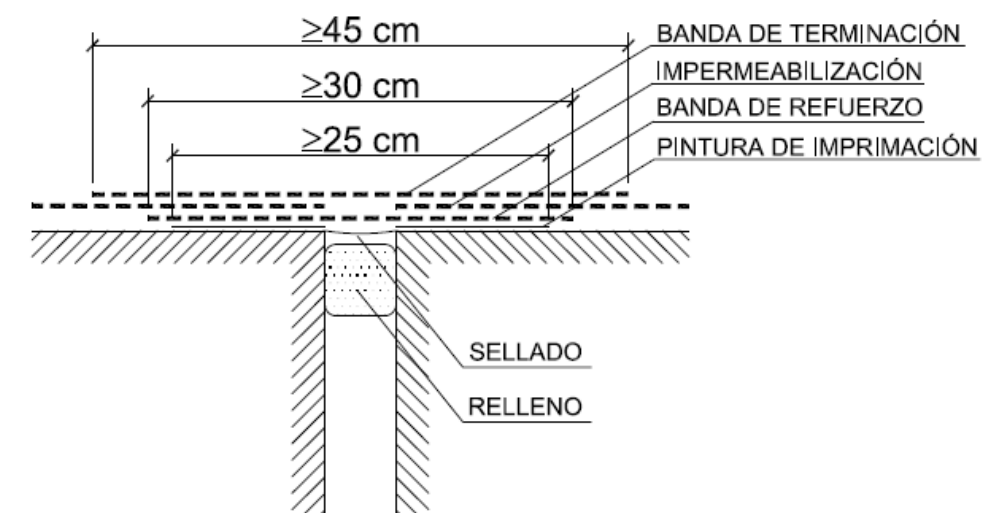


Figura 2.2 Ejemplo de junta estructural

SUELO

GRADO DE IMPERMEABILIDAD DEL TERRENO: 3

Coefficiente de permeabilidad del terreno $K_s > 10^{-5}$ cm/s y presencia de agua media.

MURO FLEXORRESISTENTE Y SUELO ELEVADO SIN INTERVENCIÓN	I2 + S2 + S3 + V1 + D3 + D4
MURO FLEXORRESISTENTE Y SOLERA CON SUB-BASE	C1 + C2 + C3 + I2 + D1 + D2 + S1 + S2 + S3

Constitución del suelo:

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

C2: Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada

C3: Debe realizarse una hidrogufación complementaria del suelo mediante la aplicación de producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo

Impermeabilización:

I2 : Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

Drenaje y evacuación:

D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

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

D3: Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique. En el caso de muros pantalla los tubos drenantes deben colocarse a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

D4: Debe disponerse un pozo drenante por cada 800 m² en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70 cm. El pozo debe disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento

o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

Sellado de juntas:

S1 Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S2 :Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio. S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado

S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

Ventilación de la cámara:

V1: El espacio existente entre el *suelo elevado* y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo.

Encuentro de suelos con muros:

- 1 En los casos establecidos en la tabla 2.4 el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.
- 2 Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.
- 3 Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma (Véase la figura 2.3):
 - a) debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo;
 - b) debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.

FACHADAS:

Grado de impermeabilidad

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

a) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4

VALENCIA : ZONA PLUVIOMÉTRICA IV

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

Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua (en la dirección del viento) de una extensión mínima de 5 km.

Terreno tipo II: Terreno llano sin obstáculos de envergadura.

Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones.

Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.

Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

TERRENO TIPO IV / ZONA EÓLICA E1

GRADO DE EXPOSICION AL VIENTO: EDIFICIO ALTURA ENTRE 16 –40 M/ ZONA A = V3

De esto, se toma como resultado que el **GRADO DE IMPERMEABILIDAD MÍNIMO DE LAS FACHADAS ES DE 2**. Con ello la norma propone 2 soluciones distintas, en función de si tiene revestimiento exterior o no.

Con revestimiento exterior	R1+C1
Sin revestimiento exterior	B1+C1+J1+N1 C2+H1+J1+N1 C2+J2+N2 C1+H1+J2+N2

Condiciones de los puntos especiales

La solución constructiva de fachada cumplirá con todas las exigencias, recogidas en este apartado, que hacen referencia a:

- juntas de dilatación
- Arranque de la fachada desde la cimentación
- Encuentros de la fachada con los forjados
- Encuentros de la fachada con los pilares
- Encuentros de la cama de aire ventilada con los forjados y los dinteles
- Encuentro de la fachada con la carpintería
- Antepechos y remates superiores de la fachada
- Anclajes a la fachada
- Aleros y cornisas

- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
 - i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
 - ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
 - iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida;
- j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada;
- k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

Condiciones de los componentes:

Los componentes de la cubierta cumplirán con todas las exigencias, recogidas en este apartado, que hacen referencia a:

-Sistema de formación de pendientes:

- 1 El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitudes mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- 2 Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.
- 3 El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

CUBIERTAS

El proyecto cumple con las siguientes soluciones constructivas propuestas por el CTE

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;
- b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;
- c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";
- e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;
- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
 - i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
 - ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
 - iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso	Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	1-5 ⁽¹⁾
	Vehículos	Solado fijo Solado flotante Capa de rodadura
No transitables	Grava	1-5
	Lámina autoprottegida	1-15
Ajardinadas	Tierra vegetal	1-5

-Aislante térmico:

- 1 El material del *aislante térmico* debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- 2 Cuando el *aislante térmico* esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una *capa separadora* entre ellos.
- 3 Cuando el *aislante térmico* se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

-Capa de impermeabilización:

- 1 Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

-Capa de protección:

- 1 Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

-Capa de gravas:

- 1 La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
- 2 La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5 %.
- 3 La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.
- 4 Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

-Solado flotante:

- 1 El solado flotante puede ser de piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con *aislante térmico* incorporado u otros materiales de características análogas.
- 2 Las piezas apoyadas sobre soportes deben disponerse horizontalmente. Los soportes deben estar diseñados y fabricados expresamente para este fin, deben tener una plataforma de apoyo para repartir las cargas y deben disponerse sobre la *capa separadora* en el plano inclinado de escorrentía. Las piezas deben ser resistentes a los esfuerzos de flexión a los que vayan a estar sometidos.
- 3 Las piezas o baldosas deben colocarse con junta abierta.

Condiciones de los puntos singulares:

La solución constructiva de fachada cumplirá con las exigencias recogidas en este apartado, que hacen referencia a:

Cubiertas planas:

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

-Juntas de dilatación:

- 1 Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.
- 2 Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:
 - a) coincidiendo con las juntas de la cubierta;
 - b) en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
 - c) en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.
- 3 En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

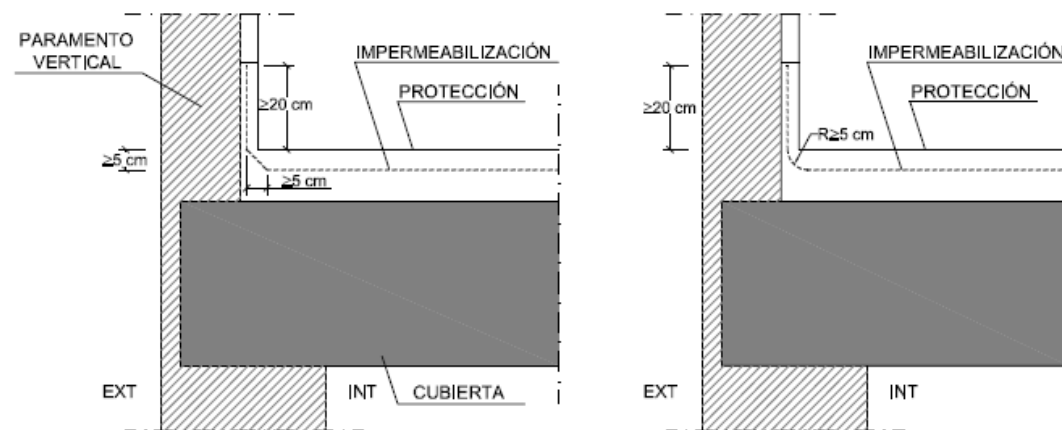
-Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

- 1 La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.
- 2 El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.
- 3 Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:
 - a) mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;

b) mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;

c) mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

En nuestro caso, la medida adoptada es la definida en el apartado "c".



-Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

1 El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- a) prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
- b) disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

-Encuentro de la cubierta con un sumidero o canalón:

- 1 El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.
- 2 El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.
- 3 El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

4 La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

5 La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

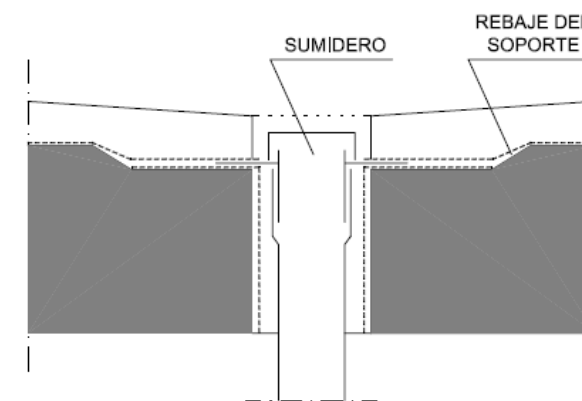
6 Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

7 El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

8 Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

9 Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

10 Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde.



-Encuentros de la cubierta con elementos pasantes:

- 1 Los *elementos pasantes* deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.
- 2 Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el *elemento pasante* 20 cm como mínimo por encima de la *protección de la cubierta*.

-Accesos y aperturas:

- 1 Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes: (modo adoptado)
- b) disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

HS 1.3 Dimensionado

Los tubos de drenaje, canaletas de recogida y bombas de achique estarán correctamente dimensionadas según establece esta sección del CTE. Ver instalación de saneamiento, recogida de pluviales.

HS 1.4 Productos de construcción:

Características exigibles a los productos:

1 El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hidricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

2 Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

- a) la succión o absorción al agua por capilaridad a corto plazo por inmersión parcial (Kg/m^2 , $[\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})]^{0.5}$ ó $\text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$);
- b) la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (g/cm^3).

3 Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua ($\text{MN} \cdot \text{s}/\text{g}$ ó $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}$).

4 Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- a) estanquidad;
- b) resistencia a la penetración de raíces;
- c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
- d) resistencia a la fluencia ($^{\circ}\text{C}$);
- e) estabilidad dimensional (%);
- f) envejecimiento térmico ($^{\circ}\text{C}$);
- g) flexibilidad a bajas temperaturas ($^{\circ}\text{C}$);
- h) resistencia a la carga estática (kg);
- i) resistencia a la carga dinámica (mm);
- j) alargamiento a la rotura (%);
- k) resistencia a la tracción (N/5cm).

_____Componentes de la hoja principal de fachada:

1 Cuando la hoja principal sea de ladrillo cerámico, los ladrillos deben tener como máximo una succión de $0,45 \text{ g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$ medida según el ensayo de UNE 67 031:1985.

2 Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón, salvo de bloque de hormigón curado en auto-clave, el valor de absorción de los bloques medido según el ensayo de UNE 41 170:1989 debe ser como máximo $0,32 \text{ g}/\text{cm}^3$.

3 Cuando la hoja principal sea resistente y de bloque de hormigón visto, el valor medio del coeficiente de succión de los bloques medido según el ensayo de UNE EN 772 11:2001 y para un tiempo de 10 minutos debe ser como máximo $5 [g/(m^2 \cdot min)]^{0.5}$ y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo $7 [g/(m^2 \cdot min)]^{0.5}$.

4 Cuando la hoja principal sea de ladrillo o de bloque sin revestimiento exterior, los ladrillos y los bloques deben ser caravista.

_____Aislante térmico

1 Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

Control de recepción en obra de productos

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

2 .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.

3. En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

HS 1.5 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, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

Ejecución:

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

MUROS:

_____Condiciones de pasatubos:

Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

_____Condiciones de las laminas impermeabilizantes

1 Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes

prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

2 Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

3 Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

4 En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

5 El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.

6 Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.

7 Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

_____Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero

1 El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.

2 Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.

3 No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.

4 En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

_____Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización

—Revestimientos sintéticos de resinas

1. Las fisuras grandes deben cajearse mediante rozas de 2 cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.

2 . Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.

3 . Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.

4 . No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5°C o mayor que 35°C. Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites.

5 . El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo μm .

6 . Cuando existan fisuras de espesor comprendido entre 100 y 250 μm debe aplicarse una imprimación en torno a la fisura. Luego debe aplicarse una capa de resina a lo largo de toda la fisura, en un ancho mayor que 12 cm y de un espesor que no sea mayor que 50 μm . Finalmente deben aplicarse tres manos consecutivas, en intervalos de seis horas como mínimo, hasta alcanzar un espesor total que no sea mayor que 1 mm.

7. Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.

—Polímeros Acrílicos

1 El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio.

2 El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100 μm .

—Caucho acrílico y resinas acrílicas

1. El soporte debe estar seco y exento de polvo, suciedad y lechadas superficiales.

Condiciones de sellado de juntas:

—Masillas a base de poliuretano

- 1 En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.
- 2 La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm.
- 3 La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

—Masillas a base de siliconas

- 1 En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

— Masillas a base de resinas acrílicas

- 1 Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta.
- 2 En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.
- 3 La junta debe tener como mínimo una profundidad de 10 mm.
- 4 La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

— Masillas asfálticas

- 1 Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.

Condiciones de los sistemas de drenaje

- 1 El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.

2 Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.

3 Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

SUELOS:

—Condiciones de los pasatubos

- 1 Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

—Condiciones de las láminas impermeabilizantes

1 Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

2 Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

3 Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

4 Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

5 La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltes de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.

6 Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.

7 En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

—Condiciones de las arquetas

1 Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

—Condiciones del hormigón de limpieza

1 El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.

2 Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

FACHADAS

—Condiciones de la hoja principal

1 Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.

2 Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.

—Condiciones del revestimiento intermedio

1. Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

—Condiciones del aislante térmico

1. Debe colocarse de forma continua y estable.

2. Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

— Condiciones de la cámara de aire ventilada

1. Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

— Condiciones del revestimiento exterior

1. Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

— Condiciones de los puntos singulares

1. Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

CUBIERTAS

— Condiciones de la formación de pendientes

1. Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.

— Condiciones de la barrera contra el vapor

1. La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.
2. Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

— Condiciones del aislante térmico

1. Debe colocarse de forma continua y estable.

— Condiciones de la impermeabilización

1. Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
2. Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.
3. La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.
4. Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.
5. Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

— Condiciones de la cámara de aire ventilada

1. Durante la construcción de la cubierta debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire.

Control de ejecución

1. El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.
2. Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.
3. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Control de la obra terminada

1. En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

Mantenimiento y conservación

1. Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

— Operación de mantenimiento:

Muros:

- Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos (1 año)
- Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas (1 año)
- Comprobación del estado de la impermeabilización interior (1 año)
- Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación (1 año)
- Limpieza de las arquetas
- Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje (1 año)

Suelos:

- Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas (1 año)
- Comprobación del estado de conservación del revestimiento : posible aparición de fisuras, y grietas (3 años)
- Comprobación de estado de conservación de los puntos singulares (3 años)
- Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras , así como desplomes u otras deformaciones en la hoja principal (5 años)

Fachadas:

- Comprobación de estado de limpieza de llagas o de las aberturas de ventilación de las cámaras (10 años)
- Limpieza de los elementos de desagüe y comprobación de su correcto funcionamiento (1 año)
- Recolocación de grava (1 año)
- Comprobación del estado de conservación de la protección del tejado (3 años)

Cubiertas:

- Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares (3 años)

HS 2. RECOGIDA Y EVACUACION DE RESIDUOS

Almacén de contenedores:

Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1,20 m como mínimo, aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se reduzca la anchura libre a menos de 1 m y que su longitud no sea mayor que 45 cm. Cuando en el recorrido existan puertas de apertura manual éstas deben abrirse en el sentido de salida. La pendiente debe ser del 12 % como máximo y no deben disponerse escalones.

la superficie útil del almacén debe ser como mínimo:

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

Siendo la superficie mínima admisible: 7m²

En el proyecto encontramos un almacén una superficie mayor a 7 m².

____Otras características

El almacén de contenedores debe tener las siguientes características:

- a) su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere 30°;
- b) el revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados;
- c) debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antímúridos en el suelo;
- d) debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994;
- e) satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio;

HS 3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

La calidad del aire interior se garantiza mediante la incorporación de un sistema de extracción de aire viciado en cada vivienda, en los espacios de aseo y cocina. El aire se extrae de los espacios a través de bocas de extracción que existen en los conductos que circulan por el falso. El aire es canalizado y expulsado al exterior.

Existe una UTA (Unidad de tratamiento de aire) en cubierta que trata el aire exterior y lo adecua para el consumo humano. De esta forma, se consigue un ciclo de ventilación y renovación del aire.

Procedimiento de verificación:

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

- Cumplimiento de las condiciones establecidas para los caudales.
- Cumplimiento de las condiciones de diseño del sistema de ventilación.
 - a) para cada tipo de *local*, el tipo de ventilación y las condiciones relativas a los medios de ventilación, ya sea natural, mecánica o híbrida;
 - b) las condiciones relativas a los elementos constructivos siguientes:
 - i) aberturas y bocas de ventilación;
 - ii) *conductos de admisión*;
 - iii) *conductos de extracción para ventilación híbrida*;
 - iv) *conductos de extracción* para ventilación mecánica;
 - v) *aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores*;
 - vi) ventanas y puertas exteriores.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado relativas a los elementos constructivos.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción
- Cumplimiento de las condiciones de construcción
- Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación

Caracterización y cuantificación de las exigencias:

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

2 El número de ocupantes se considera igual,

a) en cada dormitorio individual, a uno y, en cada dormitorio doble, a dos;

Documento Básico HS Salubridad

HS3-2

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

3 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^2 útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por <i>local</i>
	Cocinas		2	50 por <i>local</i> ⁽¹⁾
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

⁽¹⁾ Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

DiseñoCondiciones generales del sistema de ventilación:

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

- a) 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*;
- b) los *locales* con varios usos de los del punto anterior, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes;
- c) como *aberturas de admisión*, se dispondrán aberturas dotadas de *aireadores* o *aperturas fijas* de la carpintería, como son los *dispositivos de microventilación* con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 pueden considerarse como *aberturas de admisión* las *juntas de apertura*;
- d) cuando la *ventilación* sea *híbrida* las *aberturas de admisión* deben comunicar directamente con el exterior;
- e) los *aireadores* deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m;
- f) 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; la *abertura de paso* que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado;
- g) 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;
- h) un mismo *conducto de extracción* puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.

2 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.

3 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.

El sistema de ventilación cumplirá con el dimensionado mínimo exigible, con las exigencias en cuanto a materiales y sistemas constructivos y con el mantenimiento que le corresponda.

HS 4. SUMINISTRO DE AGUA**Calidad del agua**

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

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

3 Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- A) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- B) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- C) deben ser resistentes a la corrosión interior;
- D) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- E) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- F) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- G) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- H) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

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

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

Protección contra retornos

1 Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- a) después de los contadores;
- b) en la base de las ascendentes;
- c) antes del equipo de tratamiento de agua;
- d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

2 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.

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

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

Condiciones mínimas de consumo:

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

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

2. En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

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

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

Mantenimiento

1 Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

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

Señalización

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

Ahorro de agua

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

2 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.

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

Diseño:

Elementos que componen la instalación:

Agua fría

_____Acometida

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes: a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida; b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general; c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad

_____Instalación general

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

- llave de corte general
- filtro de instalación general
- armario o arqueta del contador general
- tubo de alimentación
- distribuidor principal
- ascendentes o montantes
- contadores divisionarios
- instalaciones particulares
- sistemas de control y regularización de la presión
- sistemas de reducción de la presión
- sistemas de tratamiento del agua

El diseño de la instalación de agua fría y el dimensionado de los conductos de la misma se recogen en el apartado "instalaciones" de esta memoria.

Instalación de agua caliente sanitaria

1 En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

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

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

4 La red de retorno se compondrá de

- a) un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión;
- b) columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

5 Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

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

7 Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas", funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

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

- a) en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;
- b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

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

Dicha instalación cumplirá las exigencias que se recogen en la norma:

- condiciones generales de la instalación de suministro
- puntos de consumo de alimentación directa
- depósitos cerrados
- derivaciones de uso colectivo
- conexión a calderas
- grupos motobomba
- separación del resto de las instalaciones

- señalización
- ahorro de agua

El diseño de la instalación de agua caliente y el dimensionado de los conductos de la misma se recogen en el apartado "instalaciones" de esta memoria.

H5 CONSTRUCCIÓN

Ejecución:

- 1 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.
- 2 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

Ejecución de las redes de tuberías:

1. La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro

respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

2. Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

3. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

4. La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Uniones y juntas

1. Las uniones de los tubos serán estancas.
2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.
3. En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.
4. Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.
5. Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Protecciones:

_____Protección contra la corrosión

1. Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

2 Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán: a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano. b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico. c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

_____Protección contra las condensaciones

1 Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

2 Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

3 Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

_____Protecciones térmicas

1 Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

2 Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

_____Protección contra esfuerzos mecánicos

1 Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

2 Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

3 La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

_____Protección contra ruidos

1 Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurren las conducciones estarán situados en zonas comunes;

b) A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;

2 Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

Se cumplirán las condiciones que exige la norma en cuanto a:

Ejecución de los sistemas de medición

Ejecución de los sistemas de regulación de presión

Montaje de los filtros

Puesta en servicio:

Prueba de la instalación exterior e interior:

1 La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

2 Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

Productos de construcción:

Condiciones generales de los materiales :

1 De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos :

a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;

b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;

- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

2 Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

Condiciones particulares de las conducciones

1 En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;
- b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
- c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995; e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

2.No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

3 .El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

4 Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

5 Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

Incompatibilidad de los materiales y el agua

1 Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO₂. Para su valoración se empleará el índice de Lu-cey.

2.Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1

Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

1 Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

2 En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu⁺ hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

3 Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

4. Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

5 .Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

6 .Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

7 .En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

HS 5 EVACUACION DE AGUA

La instalación de saneamiento tiene como objetivo la evacuación eficaz de las aguas pluviales y residuales generadas en el edificio y su vertido a la red de alcantarillado público en los casos que proceda. El diseño de la red se basa en el CTE.

Se proyectará un sistema separativo constituido por dos redes independientes para la evacuación de aguas pluviales y evacuación de aguas residuales. Esta división permite una mejor adecuación a su posterior proceso de depuración y la posibilidad de un dimensionamiento estricto de cada una de las condiciones con el consiguiente efecto de autolimpieza de las mismas. Además, evita las sobrepresiones en las bajantes de aguas residuales cuando la intensidad de la lluvia es superior a la prevista.

La red de alcantarillado público también se proyecta de forma separativa y por debajo de la red horizontal de recogida de aguas del edificio, de modo que no es necesaria la previsión de un pozo de bombeo para la evacuación forzada.

1. Evacuación de aguas residuales:

La red de saneamiento debe evacuar las aguas residuales generadas en los locales húmedos.

Se diseña una red de saneamiento formada por los siguientes elementos:

- desagües y derivaciones de los aparatos sanitarios de los locales húmedos,
- bajantes verticales a las que acometen las anteriores
- sistema de ventilación
- red de colectores horizontales
- acometida

Red de pequeña evacuación

____Derivaciones individuales:

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UDs de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Tabla 4.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. 2 Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Ramales colectores

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

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	

Bajantes

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

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

Colectores

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

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

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

2. Evacuación de aguas pluviales:

Red de pequeña evacuación:

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

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

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

1 El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

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

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

4 Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

Canalones:

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

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

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Bajantes:

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

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

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

Colectores de aguas pluviales

1 Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

2 El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

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

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

3. Redes de ventilación

Ventilación primaria

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

Ventilación secundaria

1 Debe tener un diámetro uniforme en todo su recorrido.

2 Cuando existan desviaciones de la bajante, la columna de ventilación correspondiente al tramo anterior a la desviación se dimensiona para la carga de dicho tramo, y la correspondiente al tramo posterior a la desviación se dimensiona para la carga de toda la bajante.

3 El diámetro de la tubería de unión entre la bajante y la columna de ventilación debe ser igual al de la columna.

4 El diámetro de la columna de ventilación debe ser al menos igual a la mitad del diámetro de la bajante a la que sirve

5 Los diámetros nominales de la columna de ventilación secundaria se obtienen de la tabla 4.10 en función del diámetro de la bajante, del número de UD y de la longitud efectiva.

Ventilación terciaria

Los diámetros de las ventilaciones terciarias, junto con sus longitudes máximas se obtienen en la tabla 4.12 en función del diámetro y de la pendiente del ramal de desagüe

4. Sistemas de bombeo y elevación:

Dimensionado del depósito de recepción

1 El dimensionado del depósito se hace de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo.

2 La capacidad del depósito se calcula con la expresión:

$$V_u = 0,3 Q_b \text{ (dm}^3\text{)}$$

Q_b = caudal de la bomba (dm³/s)

3 Esta capacidad debe ser mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales.

4 El caudal de entrada de aire al depósito debe ser igual al de las bombas.

5 El diámetro de la tubería de ventilación debe ser como mínimo igual a la mitad del de la acometida y, al menos, de 80 mm.

Cálculo de las Bombas de elevación

1 El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125 % del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales.

2 La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado.

3 Desde el punto de conexión con el colector horizontal, o desde el punto de elevación, la tubería debe dimensionarse como cualquier otro colector horizontal por los métodos ya señalados.

HS 6 CONSTRUCCIÓN

La instalación de evacuación de aguas residuales 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 ejecución de la obra.

HS 7 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Características generales de los materiales

1 De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

6.4. Exigencias básicas de ahorro energético:

En el siguiente apartado se justifica el cumplimiento CTE-DB HE

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o su-ministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mini-mos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

HE 1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Generalidades:

Ámbito de aplicación:

Esta sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción
- b) modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000m² donde se renueve más de 25% del total de sus cerramientos.

Caracterización y cuantificación de las exigencias:

Demanda Energética:

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2.

Determinación de la zona climática a partir de valores tabulados:

Zona climática:

Tal y como se establece en el artículo 3, apartado 3.1.1 "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. En localidades que no sean capitales de provincia y que dispongan de registros climáticos contrastados, se podrán emplear, previa justificación, zonas climáticas específicas"

La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene 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 0m

Su temperatura exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 10,4°C. La humedad relativa exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en Enero es de 63%.

La zona climática = B3

Atendiendo a la clasificación de los puntos 1 y 2, apartado 3.1.2 de sección 1 del BB HE.

Existen espacios interiores clasificados como "espacios habitables de carga interna baja"

Existen espacios interiores clasificados como "espacios habitables de carga interna alta"

Atendiendo a la clasificación del punto 3, apartado 3.1.2 de la sección 1 del DB HE.

Existen espacios interiores clasificados como "espacios de clase de higrometría 3 o inferior"

Valores límite de los parámetros característicos medios

La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en las tablas 2.2. de la sección I del DB HE.

En el proyecto, los valores límite son los siguientes:

Zona climática B3										
Transmitancia límite de muros de U _{lim} : 0,82 W/m ² K Fachada y cerramientos en contacto con el terreno										
Transmitancia límite de suelos U _{slim} : 0,52 W/m ² K										
Transmitancia límite de cubiertas U _{clim} : 0,45 W/m ² K										
Factor solar modificado límite de F _{lim} : 0,30										
	Transmitancia límite de huecos (I) U _{Hlim} W/m ² K				Factor solar modificado límite de huecos F _{Hlim}					
% superficie de huecos					Carga interna baja			Carga interna alta		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
De 0 a 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	---	---	---	---	---	---
De 11 a 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	---	---	---	---	---	---
De 21 a 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	---	---	---	0,57	---	---
De 31 a 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	---	---	---	0,45	---	0,50
De 41 a 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	---	0,59	0,38	0,57	0,43
De 51 a 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	---	0,52	0,33	0,51	0,38

(1) En los casos en los que la Transmitancia media de los muros de fachada U_{Mlim}, definida en el apartado 3.2.2.1 sea inferior a 0,58 W/m² K se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas B3 y B4.

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 y 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 lucernarios FL
- transmitancia térmica de medianerías UMD

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 de la sección I del DB HE 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 son los siguientes:

Tabla 2. 1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m² K.

Cerramientos y particiones interiores	ZONA B
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno (1) y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,07
Suelos (2)	0,68
Cubiertas (3)	0,59
Vidrios y Marcos	5,70
Medianerías	1,07

- (1) Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5m
- (2) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se considera como suelos
- (3) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas.

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/m² 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 será inferior al 80%

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

Permeabilidad al aire:

- 1 Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.
- 2 La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1.
- 3 La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes: a) para las zonas climáticas A y B: 50 m³/h m²; b) para las zonas climáticas C, D y E: 27 m³/h m².

HE 3 CÁLCULO Y DIMENSIONADO

Esta opción está basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límites permitidos. Esta opción podrá aplicarse a obras de edificación de nueva construcción que cumplan los requisitos especificados en el apartado 3.2.1.2 de la Sección HE1 del DB HE y a obras de rehabilitación de edificios existentes.

En esta opción se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire, para unas condiciones normales de utilización de los edificios.

Puede utilizarse la opción simplificada pues se cumplen simultáneamente las condiciones siguientes:

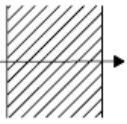
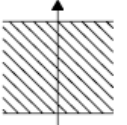
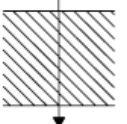
- a) El porcentaje de huecos en cada fachada es inferior al 60% de su superficie. Como excepción, se admiten porcentajes de huecos superiores al 60% en aquellas fachadas cuyas áreas supongan un porcentaje inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio.
- b) El porcentaje de lucernarios es inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

Se ha comprobado que la fachada cumple ambas condiciones, siendo el porcentaje de hueco en fachada inferior al 60% (52,8%).

Cálculos de justificación del cumplimiento:

Datos de la agrupación de las 3 viviendas tipo:

Tabla E.1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en m²K/W

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R _{se}	R _{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal 	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente 	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente 	0,04	0,17

Fachadas:

R _{se} : 0.04 + R _{si} : 0.13 = 0,17			
	Espesor (mm)	λ W/mK	R m ² k/W
Piedra artificial GRC	10	1,3	0.008
Aislante rígido de lana mineral	40	0,039	1.03
Cámara de aire sin ventilar	40	-	0.18
Cartón Yeso x 2	28	0.25	0.112
R = R _{se} + R _{si} + ΣR _n R = 0.17 + 0.008 + 1.03 + 0.18 + 0.112 = 1.5			
U = 1/R U = 1/1.5 = 0.66			
	NORMA ZONA B3	PROYECTO	
Fachada	1.07	0.66	CUMPLE

Cubierta:

R _{se} : 0.04 + R _{si} : 0.10 = 0,14			
	Espesor (mm)	λ W/mK	R m ² k/W
Acabado de gravas	60	0,03	2
Aislante rígido (lana mineral)	40	0.039	1.02
Tela asfáltica	5	0.7	7.14 X10 ⁻⁴
Enfoscado de cemento	10	-	0.01
Pendientado de hormigón ligero	100	-	0.2
Forjado reticular (casetón perdido)	450	1,95	0.23
Placa de escayola (falso techo)	15	0.25	0.016
R = R _{se} + R _{si} + ΣR _n R = 0,14 + 2 + 1.02 + 7.14 X10 ⁻⁴ + 0,01 + 0.2 + 0,23 + 0.016 = 3.62			
U = 1/R U = 1/3.62 = 0.276			
	NORMA ZONA B3	PROYECTO	
Cubierta:	0.59	0.28	CUMPLE

Suelos:

R _{se} : 0.04 + R _{si} : 0.17 = 0,21			
	Espesor (mm)	λ W/mK	R m ² k/W
Solado de cerámica (gres)	15	-	0.02
Mortero de agarre	10	0.3	0.033
Recrecido de hormigón ligero	60	0.9	0.66
Forjado reticular (casetón perdido)	450	1.95	0.23
Cámara de aire sin ventilar	40	-	0.18
Placa de escayola (falso techo)	15	0.25	0.016
R = R _{se} + R _{si} + ΣR _n R = 0,21 + 0.2 + 0.033 + 0.66 + 0.23 + 0.18 + 0.016 = 1.58			
U = 1/R U = 1/1.58 = 0.63			
	NORMA ZONA B3	PROYECTO	
Cubierta:	0.68	0.63	CUMPLE

Huecos:

$$U_H = (1 - FM) \times U_{HV} + FM \times U_{HM}$$

Siendo,

U_{HV} = transmitancia térmica de la parte semitransparente (vidriería)

U_{HM} = transmitancia térmica del marco de la ventana, lucernario o puerta

FM = fracción del hueco ocupada por el marco (superficie marco/ superficie hueco)

Hueco más desfavorable:

Dimensiones ventana: 2,30 m x 3,30 m con marcos de 5cm

Superficie de hueco: 7,59 m²

Superficie de marco:

Marco vertical= (2,30 x 0.05) x 4 = 0,46 m²

Marco horizontal= (3,30 x 0.05) x 2 = 0,33 m²

Total superficie de marco: 0,79 m²

$$FM = 0,79 \text{ m}^2 / 7,59 \text{ m}^2 = 0,104$$

$$U_H = (1 - 0,104) \times 1,6 + (0,104 \times 4)$$

$$U_H = 1,85 \leq 5,70 \text{ CUMPLE}$$

Porcentaje de Hueco en fachada:

Hueco 52,8%

Iteramos en la tabla de transmitancias máximas de huecos:

de 51 a 60 — 3.6

de 81 a 90 — 2.4

$$1,85 \leq 3,6 \text{ CUMPLE}$$

HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS:

El edificio dispondrá de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN:

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

a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEL en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1 de la sección HE3

b) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2 de la sección HE3

c) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5 de la sección HE3

Plan de mantenimiento y conservación:

Comprobación del funcionamiento de la instalación: 1mes

Limpieza de luminaria –1mes

Limpieza de difusor– 1mes

Limpieza de lámpara-1mes

Medición de Iluminancia—1 año

Revisión de ruidos en reactancias –1mes

Revisión de parpadeos en tubos fluorescentes— 15 días

Revisión de fijación de luminarias— 1 año

Revisión de conexiones eléctricas— 2 años

Comprobación de funcionamiento de diferenciales– 15 días

Revisión de instalación eléctrica– 3 años

Sustitución de lámparas– sustitución individual

Productos de construcción:

Equipos:

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

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3. 2 del CTE-DB-HE3.

Control de recepción de productos en la obra:

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

HE 4 CONTRIBUCION SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Ámbito de aplicación:

Esta Sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

Procedimiento de verificación

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

- a) obtención de la contribución solar mínima
- b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado
- c) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento

Contribución solar mínima

1 La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En las tablas 2.1 y 2.2 se indican, 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, considerándose los siguientes casos:

- a) general: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras;
- b) efecto Joule: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule.

En el proyecto de viviendas híbridas se utilizará como fuente energética de apoyo la electricidad por lo que se toman como referencia las tablas correspondientes al efecto Joule.

En la tabla 2.3 se indica, para cada zona climática la contribución solar mínima anual para el caso de la aplicación con climatización de piscinas cubiertas.

Tabla 2.3. Contribución solar mínima en %. Caso Climatización de piscinas

Piscinas cubiertas	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
	30	30	50	60	70

Valencia se encuentra en la zona climática IV por lo que la contribución solar mínima en % para la climatización de piscinas será de 50.

Cálculo y dimensionado:

El diseño y el cálculo de la instalación de agua caliente sanitaria se recoge en el apartado de instalaciones de esta memoria.

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

Valencia se encuentra en la zona climática IV por lo que la contribución solar mínima en % será de 70.

6.5. Exigencias básicas de protección frente al ruido:

En el siguiente apartado se justifica el cumplimiento CTE-DB HR

HR 1 GENERALIDADES

Procedimiento de verificación:

1. Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:
 - a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1;
 - b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;
 - c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

2. Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:
 - a) cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:
 - i) mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.
 - ii) mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3; Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.

 - b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.

 - c) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

 - d) cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.

 - e) cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.

 - f) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.

3. Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo K, que se incluirán en la memoria del proyecto.

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:

a) En los recintos protegidos:

i) protección frente al ruido generado en la misma unidad de usos

-El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 Dba

ii) protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso:

-El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT, A, entre un recinto protegido y cualquier otro del edificio, colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una unidad de uso diferente, no será menor que 50dBA.

iii) Protección frente al ruido procedente de zonas comunes

-El aislamiento acústico a ruido aéreo DnT,A, entre un recinto protegido y una zona común, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no comparta puertas o ventanas no será menor que 50dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, RA, de éstas, no será menor que 30dBA y el índice global de reducción acústica, RA, del muro no será menor que 50dBA.

iv) protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de recintos de actividad :

-El aislamiento acústico a ruido aéreo DnT,A entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55dBA.

v) Protección frente al ruido procedente del exterior:

-El aislamiento acústico a ruido aéreo D2m,nT,Atr, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1 en función del uso del edificio y de los valores de índice de ruido día Ld, definido en el Anexo 1 del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

-El valor del índice de ruido día, Ld, puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido.

-Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día, Ld, se aplicará el valor de 60 dba, para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la ley 7/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

-Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día Ld, 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.

-Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo D2m,nTn,Atr, obteniendo en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA

b) En los recintos habitables:

i) protección frente al ruido generado en la misma unidad de uso:

-El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso:

-El aislamiento acústico a ruido aéreo DnT,A, entre un recinto habitable y cualquier recinto habitable colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una unidad de uso diferente no será menor que 45 dBA.

iii) Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:

-El aislamiento acústico a ruido aéreo DnT,A, entre un recinto habitable y una zona común, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no comparta puertas o ventanas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial o sanitario, el índice global de reducción

acústica, RA, del muro no será menor que 50dBA.

iv) protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de recintos de actividad:

-El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA.

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

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

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

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

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

Aislamiento acústico a ruido de impactos:

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

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El nivel global de presión de ruido de impactos, L'nT,w, en un recinto protegido colindante vertical u horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, L'nT,w, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

Valores límite de tiempos de reverberación:

1. En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

- a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.
- b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,5 s.
- c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

2. Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A , sea al menos 0,2 m² por cada metro cúbico del volumen del recinto.

Ruido y vibraciones de las instalaciones:

1. 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.
2. 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 eléctricos, 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. El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.
4. Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

Diseño y Dimensionado:

Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos:

Datos previos y procedimiento:

1. Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos puede elegirse una de las dos opciones,

simplificada o general, que figuran en los apartados 3.1.2 y 3.1.3 respectivamente.

2. En ambos casos, para la definición de los elementos constructivos que proporcionan el aislamiento acústico a ruido aéreo, deben conocerse sus valores de masa por unidad de superficie, m , y de índice global de reducción acústica, ponderado A , RA , y, para el caso de ruido de impactos, además de los anteriores, el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$. Los valores de RA y de $L_{n,w}$ pueden obtenerse mediante mediciones en laboratorio según los procedimientos indicados en la normativa correspondiente contenida en el Anejo C, del Catálogo de Elementos Constructivos u otros Documentos Reconocidos o mediante otros métodos de cálculo sancionados por la práctica.

3. También debe conocerse el valor del índice de ruido día, L_d , de la zona donde se ubique el edificio, como se establece en el apartado 2.1.1.

Opción simplificada: Solución de aislamiento acústico

1. La opción simplificada proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos.

2. 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.

3. Para cada uno de dichos elementos constructivos se establecen en tablas los valores mínimos de los parámetros acústicos que los definen, para que junto con el resto de condiciones establecidas en este DB, particularmente en el punto 3.1.4, se satisfagan los valores límite de aislamiento establecidos en el apartado 2.1.

Condiciones de aplicación:

1. La opción simplificada es válida para edificios de cualquier uso. En el caso de vivienda unifamiliar adosada, puede aplicarse el Anejo I.
2. La opción simplificada es válida para edificios con una estructura horizontal resistente formada por forjados de hormigón macizos o aligerados, o forjados mixtos de hormigón y chapa de acero.

Procedimiento de aplicación:

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

- a) la tabiquería
- b) los elementos de separación horizontales
 - i. Entre recintos de unidades de uso diferentes o entre una unidad de uso y una zona común
 - ii. Entre recintos de una unidad de uso y un recinto de actividad o un recinto de instalaciones
- c) las medianerías (véase apartado 3.1.2.4)
- d) las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior (véase apartado 3.1.2.5)

Elementos de separación:

-Definición y composición de los elementos de separación:

1. 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 (Véase figura 3.2). En esta opción se contemplan los siguientes tipos:

a) tipo 1: Elementos compuestos por un elemento base de una o dos hojas de fábrica, hormigón o paneles prefabricados pesados (Eb), sin trasdosado o con un trasdosado por ambos lados (Tr);

b) tipo 2: Elementos de dos hojas de fábrica o paneles prefabricado pesados (Eb), con bandas elásticas en su perímetro dispuestas en los encuentros de, al menos, una de las hojas con forjados, suelos, techos, pilares y fachadas;

c) tipo 3: Elementos de dos hojas de entramado autoporante (Ee)

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

2. 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). (Véase figura 3.2).

3. La tabiquería está formada por el conjunto de particiones interiores de una unidad de uso. En esta opción se contemplan los tipos siguientes (Véase figura 3.3):

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

b) tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas dispuestas al menos en los encuentros inferiores con los forjados, o apoyada sobre el suelo flotante;

c) tabiquería de entramado autoportante.

4. Las soluciones de elementos de separación de este apartado son válidas para los tipos de fachadas y mdianerías siguientes:

a) de una hoja (se incluyen dentro de este tipo las fachadas ventiladas y fachadas con aislamiento por el exterior)

b) de dos hojas, con una hoja interior que pueda ser de:

- i) fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado o en el suelo flotante
- ii) fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas
- iii) entramado autoportante

Parámetros acústicos de los elementos constructivos:

Los parámetros que definen cada elemento constructivo son los siguientes:

a) Para el elemento de separación vertical, la tabiquería y la fachada:

- i) m, masa por unidad de superficie del elemento base, en kg/m²;
- ii) RA, índice global de reducción acústica, ponderado A, del elemento base, en dBA;

iii) Δ RA, mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, en dBA, debida al trasdosado.

b) Para el elemento de separación horizontal:

i) m, masa por unidad de superficie del forjado, en kg/m², que corresponde al valor de masa por unidad de superficie de la sección tipo del forjado, excluyendo ábacos, vigas y macizados;

ii) RA, índice global de reducción acústica, ponderado A, del forjado, en dBA;

iii) Δ Lw, reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, en dB, debida al suelo flotante

iv) ΔRA, mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, en dBA, debida al suelo flotante o al techo suspendido.

Condiciones mínimas de la tabiquería:

En la tabla 3.1 se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie, m, y del índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, que deben tener los diferentes tipos de tabiquería.

Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería

Tipo	m kg/m ²	RA 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:

1. En la tabla 3.2 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación verticales.. De entre todos los valores de la tabla 3.2, aquéllos que figuran entre paréntesis son los valores que deben cumplir los elementos de separación verticales que delimitan un recinto de instalaciones o un recinto de actividad. Las casillas sombreadas se refieren a elementos constructivos inadecuados. Las casillas con guión se refieren a elementos de separación verticales que no necesitan trasdosados.

2. En el caso de elementos de separación verticales de tipo 1, el trasdosado debe aplicarse por ambas caras del elemento constructivo base. Si no fuera posible trasdosar por ambas caras y la transmisión de ruido se produjera principalmente a través del elemento de separación vertical, podrá trasdosarse el elemento constructivo base solamente por una cara, incrementándose en 4 dBA la mejora ΔRA del trasdosado especificada en la tabla 3.2.

3. En el caso de que una unidad de uso no tuviera tabiquería interior, como por ejemplo un aula, puede elegirse cualquier elemento de separación vertical de la tabla 3.2.

4. De acuerdo con lo establecido en el apartado 2.1.1, 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, ponderado A, RA, no menor que 30 dBA y si comunican un recinto habitable de una unidad de uso en un edificio de uso residencial (público o privado) u hospitalario con cualquier otro del edificio que no sea recinto de instalaciones o de actividad, su índice global de reducción acústica, ponderado A, RA no será menor que 20 dBA. Si las puertas comunican un recinto habitable con un recinto de instalaciones o de actividad, su índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, no será menor que 30 dBA.

Con carácter general, los elementos de la tabla 3.2 son aplicables junto con forjados de masa por unidad de superficie, m, de al menos 300kg/m². No obstante, pueden utilizarse con forjados de menor masa siempre que se cumplan las condiciones recogidas en las notas indicadas a pie de tabla para las diferentes soluciones.

En el caso de que un elemento de separación vertical acometa a un muro cortina, podrá utilizarse la tabla 3.2 asimilando la fachada a alguna de las contempladas en la tabla, en función del tipo específico de unión entre el muro cortina y el elemento de separación vertical.

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:

a) Elementos de separación verticales de tipo 1:

i) para la fachada o medianería de una hoja o ventilada de fábrica o de hormigón debe cumplirse:

-la masa por unidad de superficie, m, de la hoja de fábrica o de hormigón, debe ser al menos 135kg/m²;

-el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la hoja de fábrica o de hormigón, debe ser al menos 42dBA.

iEsta fachada no puede utilizarse en el caso de recintos de instalaciones

ii) para la fachada o medianería pesada de dos hojas, no ventilada, la masa por unidad de superficie, m, de la hoja exterior debe ser al menos 130kg/m²;

iii) 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/m²;

-el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la hoja interior debe ser al menos 43dBA;

En la tabla 3.2 no se contempla el caso de elementos de separación de tipo 1 y fachadas ligeras no ventiladas con hoja interior de fábrica.

Tampoco se contempla el caso de fachadas de dos hojas, con hoja interior de fábrica, de hormigón o de paneles prefabricados pesados usados conjuntamente con tabiquería de entramado autoportante, ni el de fachadas de dos hojas con hoja interior de entramado autoportante usados conjuntamente con tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados.

b) Elementos de separación verticales de tipo 2:

i) para la fachada o medianería de dos hojas pesada, no existen restricciones;

ii) para la fachada o medianería de una sola hoja o ventiladas con la hoja interior de fábrica o de hormigón:

-si la masa por unidad de superficie, m, del elemento de separación vertical es menor que 170 kg/m², no está permitido que éstos acometan a este tipo de medianerías o fachadas;

si la masa por unidad de superficie, m, del elemento de separación vertical es mayor que 170 kg/m², el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la medianería o la fachada a la que acometen debe ser al menos 50 dBA y su masa por unidad de superficie, m, al menos 225 kg/m².

En la tabla 3.2 no se contempla el caso de elementos de tipo 2 que acometan a fachadas de dos hojas, ventiladas o no, con hoja interior de entramado autoportante.

Tampoco se contempla el caso de elementos de tipo 2 que acometan a fachadas ligeras de dos hojas.

c) elemento de separación vertical tipo 3:

i) 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/m²;

-el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la hoja exterior debe ser al menos 45dBA.

ii) 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/m²;

-el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la hoja interior debe ser al menos 43dBA.

En la tabla 3.2 no se contempla el caso de elementos de separación verticales de tipo 3 que acometan a fachadas de una hoja o fachadas de dos hojas, ventiladas o no, con hoja interior de fábrica, hormigón o paneles prefabricados pesados.

Independientemente de lo indicado en este apartado, las medianerías y las fachadas deben cumplir lo establecido en los apartados 3.1.2.4 y 3.1.2.5, respectivamente.

Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales:

1. En la tabla 3.3 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación horizontales.

2. Los forjados que delimitan superiormente una unidad de uso deben disponer de un suelo flotante y, en su caso, de un techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA y de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔLw especificados en la tabla 3.3.

3. Los forjados que delimitan inferiormente una unidad de uso y la separan de cualquier otro recinto del edificio deben disponer de una combinación de suelo flotante y techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA

4. Además, para limitar la transmisión de ruido de impactos, en el forjado de cualquier recinto colindante horizontalmente con un recinto perteneciente a unidad de uso o con una arista horizontal común con el mismo, debe disponerse un suelo flotante cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w , sea la especificada en la tabla 3.3. (Véase figura 3.4). De la misma manera, en el forjado de cualquier recinto de instalaciones o de actividad que sea colindante horizontalmente con un recinto protegido o habitable del edificio o con una arista horizontal común con los mismos, debe disponerse de un suelo flotante cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w , sea la especificada en la tabla 3.3.

5. En el caso de que una unidad de uso no tuviera tabiquería interior, como por ejemplo un aula, puede elegirse cualquier elemento de separación horizontal de la tabla 3.3.

6. Entre paréntesis figuran los valores que deben cumplir los elementos de separación horizontales entre un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o de actividad.

7. Además de lo especificado en las tablas, los techos suspendidos de los recintos de instalaciones deben instalarse con amortiguadores que eviten la transmisión de las bajas frecuencias (preferiblemente de acero). Asimismo los suelos flotantes instalados en recintos de instalaciones, pueden contar con un material aislante a ruido de impactos, con amortiguadores o con una combinación de ambos de manera que evite la transmisión de las bajas frecuencias.

8. Con carácter general, la tabla 3.3 es aplicable a fachadas ligeras ventiladas y no ventiladas con la hoja interior de entramado autoportante. La hoja interior de la fachada debe cumplir las condiciones siguientes:

- a) La masa por unidad de superficie, m , debe ser al menos 26kg/m²;
- b) El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, debe ser al menos 43dBA.

Condiciones mínimas de las medianerías

1. El parámetro que define una medianería es el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA.
2. El valor del índice global de reducción acústica ponderado, RA, de toda la superficie del cerramiento que constituya una medianería de un edificio. No será menor que 45 dBA.

Condiciones mínimas de las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior:

1. En la tabla 3.4 se expresan los valores mínimos que deben cumplir los elementos que forman los huecos y la parte ciega de la fachada, la cubierta o el suelo en contacto con el aire exterior, en función de los valores límite de aislamiento acústico entre un recinto protegido y el exterior indicados en la tabla 2.1 y del porcentaje de huecos expresado como la relación entre la superficie del hueco y la superficie total de la fachada vista desde el interior de cada recinto protegido.

2. El parámetro acústico que define los componentes de una fachada, una cubierta o un suelo en contacto con el aire exterior es el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves, RA,tr, de la parte ciega y de los elementos que forman el hueco.

3. Este índice, RA

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.

4. 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

Productos de construcción:

Características exigibles a los productos:

1. Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m².

2. Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

- a) la resistividad al flujo del aire, r , en kPa s/m², obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica, s' , en MN/m³, obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.
- b) la rigidez dinámica, s' , en MN/m³, obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.
- c) el coeficiente de absorción acústica, α , al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio α_m , en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos.

En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio α_m , podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado, α_w .

4. 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:

1. Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA en dBA; los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA , en dBA.

2. Los elementos de separación horizontales se caracterizan por:

- a) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA en dBA
- b) el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado $L_{n,w}$, en dB.

Los suelos flotantes se caracterizan por:

- c) la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA en dBA
- d) La reducción del nivel global de presión de ruido de impactos ΔLw , en dB;

Los techos suspendidos se caracterizan por :

- e) la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA en Dba
- f) el coeficiente de absorción acústica medio α_m , si su función es el control de la reverberación.

3. La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

- a) el índice global de reducción acústica R_w , en dB
- b) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA en dBA
- c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles RA, tr en dBA
- d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente C, en dBA
- e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, Ctr, en dB.

Los huecos de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

- f) el índice global de reducción acústica R_w , en dB
- g) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA
- h) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles RA, tr en dBA
- i) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente C, en dBA
- j) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, Ctr, en dB.
- k) la clase de ventana según la norma UNE EN 12207
- l) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA, tr para cajas de persianas, en dBA.

4. Los aireadores se caracterizan por la diferencia de niveles normalizada, ponderada A, para ruido de automóviles, $D_{n,e,Atr}$, en dBA. Si dichos aireadores dispusieran de dispositivos de cierre, este índice caracteriza al aireador con dichos dispositivos cerrados.

5. Los sistemas, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para transmisión indirecta, ponderada A, $D_{n,s,A}$, en dBA.

6. Cada mueble fijo, tal como una butaca fija en una sala de conferencias o un aula, se caracteriza por el área de absorción acústica equivalente medio, AO_m , en m^2 .

7. En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos y elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

En las expresiones A.16 y A.17 del Anejo A se facilita el procedimiento de cálculo del índice global de reducción acústica mediante la ley de masa para elementos constructivos homogéneos enlucidos por ambos lados.

En la expresión A.27 se facilita el procedimiento de cálculo del nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para elementos constructivos homogéneos.

Control de recepción de obra de los productos:

1. 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.

2. Deberá comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.

3. En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

Construcción:

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

Ejecución:

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los elementos constructivos. En especial se tendrán en cuenta las consideraciones siguientes:

Elementos de separación verticales y tabiquería:

1. 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.

2. Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

_____De fábrica o paneles prefabricados pesados y trasdosados de fábrica:

1. Deben rellenarse las llagas y los tendeles con mortero ajustándose a las especificaciones del fabricante de las piezas.
2. Deben retacarse con mortero las rozas hechas para paso de instalaciones de tal manera que no se disminuya el aislamiento acústico inicialmente previsto.
3. En el caso de elementos de separación verticales formados por dos hojas de fábrica separadas por una cámara, deben evitarse las conexiones rígidas entre las hojas que puedan producirse durante la ejecución del elemento, debidas, por ejemplo, a rebabas de mortero o restos de material acumulados en la cámara. El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones situado en la cámara debe cubrir toda su periferia. Si éste no rellena todo el ancho de la cámara, debe fijarse a una de las hojas, para evitar el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.
4. Cuando se empleen bandas elásticas, éstas deben quedar adheridas al forjado y al resto de particiones y fachadas, para ello deben usarse los morteros y pastas adecuadas para cada tipo de material.
5. En el caso de elementos de separación verticales con bandas elásticas (tipo 2) cuyo acabado superficial sea un enlucido, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido del techo en su encuentro con el forjado superior, para ello, se prolongará la banda elástica o se ejecutará un corte entre ambos enlucidos. Para rematar la junta, podrán utilizarse cintas de celulosa microperforada.
6. De la misma manera, deben evitarse:
 - a) los contactos entre el enlucido del tabique o de la hoja interior de fábrica de la fachada que lleven bandas elásticas en su encuentro con un elemento de separación vertical de una hoja de fábrica (Tipo 1) y el enlucido de ésta;
 - b) los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido de la hoja principal de las fachadas de una sola hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior.

_____De entramado autoportante y trasdosados de entramado

1. Los elementos de separación verticales de entramado autoportante deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102040 IN y los trasdosados, bien de entramado autoportante, o bien adheridos, deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN. En ambos casos deben utilizarse los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.
2. 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.
3. En el caso de elementos formados por varias capas superpuestas de placas de yeso laminado, deben contrapearse las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilera autoportante.
4. El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones puesto en la cámara debe rellenarla en toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfilera utilizada.

5. En el caso de trasdosados autoportantes aplicados a un elemento base de fábrica, se cepillará la fábrica para eliminar rebabas y se dejarán al menos 10 mm de separación entre la fábrica y los canales de la perfilera.

_____Elementos de separación horizontales:

_____Suelos flotantes:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Los encuentros entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, tabiques y pilares deben realizarse de tal manera que se eliminen contactos rígidos entre el suelo flotante y los elementos constructivos perimétricos.

_____Techos suspendidos y suelos registrables:

1. Cuando discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido o por el suelo registrable, debe evitarse que dichos conductos conecten rígidamente el forjado y las capas que forman el techo o el suelo.
2. 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.
3. En el caso de techos suspendidos dispusieran de un material absorbente en la cámara, éste debe rellenar de forma continua toda la superficie de la cámara y reposar en el dorso de las placas y zonas superiores de la estructura portante.
4. Deben sellarse todas las juntas perimétricas o cerrarse el plenum del techo suspendido o el suelo registrable, especialmente los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.

_____Fachadas y cubiertas

La fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, debe realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

_____Instalaciones:

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

_____Acabados superficiales:

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

Control de ejecución:

1. El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y las modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.
2. 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.
3. Se incluirá en la documentación de la obra ejecutada cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución, sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Control de la obra terminada:

1. En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.
2. En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.
3. 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 en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación. En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

Mantenimiento y conservación:

1. Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus recintos se conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.
2. 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.
3. Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución de 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.

6.6. DECRETO 151/2009, de 2 de octubre, del Consell,

por el que se aprueban las exigencias básicas de diseño y calidad en edificios de vivienda y alojamiento.

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1. Objeto

1. El presente decreto tiene como objeto establecer las exigencias básicas de calidad de los edificios de vivienda y alojamiento previstas en la legislación de ordenación de la edificación, para satisfacer el cumplimiento de los requisitos básicos de utilización, accesibilidad y dotación, así como las exigencias básicas de habitabilidad no desarrolladas en el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

2. El cumplimiento de las condiciones que se contengan en la orden de desarrollo de la presente disposición serán consideradas suficientes para la satisfacción de estas exigencias.

Artículo 2. Ámbito de aplicación

1. Este decreto será de aplicación a todos los edificios destinados a uso principal de vivienda o alojamiento, para los que la licencia municipal de edificación sea solicitada desde la fecha de su entrada en vigor.

2. Asimismo, será aplicable también a las viviendas y alojamientos que estuvieran en edificios cuyo uso principal no fuera el de vivienda o el de alojamiento, y cuya licencia municipal de edificación hubiera sido solicitada desde la fecha de la entrada en vigor del presente decreto.

3. Los edificios o viviendas restantes no estarán sujetos a las prescripciones de este decreto, ni a su normativa de desarrollo, con excepción de lo establecido en materia de rehabilitación en la disposición adicional segunda.

4. Los alojamientos turísticos quedan excluidos de este decreto y se regirán por su normativa específica.

5. Esta disposición será de aplicación a los edificios de vivienda y alojamiento en el ámbito de la Comunitat Valenciana.

Artículo 3. Elementos objetivos

A los efectos de esta disposición, tendrán la consideración de:

1. Vivienda: es todo conjunto de espacios que permita el desarrollo autónomo de todas las funciones humanas indicadas en este decreto, existiendo conexión propia entre todos ellos, siendo de carácter privado y cumpliendo lo establecido en esta disposición y en su normativa de desarrollo.

2. Vivienda-apartamento: es la vivienda en la que las funciones humanas se desarrollan en espacios no compartimentados, habiendo al menos un recinto compartimentado para la higiene, que podrá contener exclusivamente el espacio para la evacuación fisiológica.

3. Vivienda adaptada: es aquella vivienda que se ajusta a los requisitos funcionales y dimensionales que garanticen su utilización autónoma y cómoda por personas con movilidad reducida o limitación sensorial.

4. Edificio de viviendas: es todo edificio cuyo destino principal sea el de vivienda, pudiendo existir en el mismo, locales destinados a usos complementarios de la vivienda, como garajes, usos comerciales u otras utilidades.

5. Edificio para alojamiento: es un edificio en el que se agrupan diferentes espacios que permiten el desarrollo de todas las funciones humanas indicadas en este decreto. Estos edificios disponen de una parte de espacios de uso privativo, que se denominan unidades de alojamiento, y otra de servicios comunes de los residentes, debiendo cumplir lo establecido en esta disposición y en su normativa de desarrollo.

EXIGENCIAS DE FUNCIONALIDAD

Artículo 9. Los espacios de la vivienda y de los edificios para alojamiento

1. Las viviendas y los edificios para alojamiento deberán proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal modo que permitan el desarrollo de las funciones humanas. A este respecto, dispondrá de los espacios básicos en las viviendas y edificios para alojamiento, acordes con la actividad o función que se prevé desarrollar en su interior.

2. Los espacios básicos atenderán unívocamente a las funciones que en los mismos se desarrollen, pudiendo existir la posibilidad de compartimentación entre ellos. A los efectos de este decreto, se consideran básicos los siguientes espacios:

- Espacio para la relación y el ocio: donde se desarrollan las actividades propias de la convivencia y ocio de sus ocupantes, así como la relación social.
- Espacio para la ingestión de alimentos: que permite dicha actividad humana simultáneamente al conjunto de usuarios.
- Espacio para la preparación de alimentos, en el que se preparan, almacenan y conservan los alimentos, y se realiza la limpieza de los utensilios empleados.
- Espacio para la limpieza de las cosas, que permite la limpieza, secado y mantenimiento de la ropa de vestido, así como de los enseres y elementos contenidos en el espacio habitable.
- Espacio para la formación y el trabajo donde se realizan funciones intelectuales y de formación de las personas, como el estudio y actividades profesionales que no interfieran las restantes funciones.
- Espacio para el descanso que permite el dormir simultáneo de todos sus ocupantes
- Espacio para la higiene personal en el que realizan las actividades de aseo personal y evacuación fisiológica. Dado el carácter de esta última, deberá estar diferenciada y compartimentada por la necesaria privacidad.

3. En la orden de desarrollo de la presente disposición se expresarán las condiciones, y parámetros cuyo cumplimiento asegure la satisfacción de las exigencias de calidad de las viviendas y de los edificios para alojamiento en el ámbito de este decreto.

Artículo 10. Disposición de los espacios

1. Los espacios a que se refiere el artículo anterior, cuando se compartimenten, se podrán corresponder con recintos o zonas de la vivienda y de los edificios para alojamiento cuya denominación individualizada es la siguiente:

Relación y ocio	Ingestión alimentos	Preparación alimentos	Limpieza cosas	Formación y trabajo	Descanso	Higiene personal
- Estar	- Comedor	- Cocina	- Lavadero	- Trabajo	- Dormitorio	- Baño - Aseo

2. La disposición de los espacios que configuran la vivienda y los edificios para alojamiento deberá adecuarse a las siguientes condiciones:

A) el número, tipo y características de los recintos o zonas en que se agrupan los espacios básicos será adecuado al programa previsto siendo la superficie total suficiente para este programa.

B) la relación entre los espacios básicos será adecuada a su uso específico, impidiendo la coincidencia de funciones no compatibles. Los recintos o zonas, en función de los espacios básicos que contienen y de su número de usuarios, dispondrán de una superficie suficiente y con dimensiones lineales adecuadas para la realización de las funciones básicas correspondientes.

C) las circulaciones horizontales y verticales en el interior de los edificios dispondrán de las dimensiones adecuadas para su acceso desde el exterior y a todos sus recintos o zonas, además de permitir acceso de mobiliario y enseres.

3. En la orden de desarrollo de la presente disposición se expresaran las condiciones y parámetros cuyo cumplimiento asegure la satisfacción de estas exigencias.

Artículo 11. Los espacios del edificio

1. Los edificios deberán proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal modo que permitan el desarrollo de las funciones que le son propias, así como las complementarias para su correcto funcionamiento.

2. Para este fin, los edificios dispondrán de los espacios y locales, ya sean de uso privativo, o bien comunitario, adecuados a la actividad o función que se prevea desarrollar en ellos y de manera que se eviten interferencias que se puedan dar entre los diversos usos.

3. A los efectos de este decreto, se consideran los siguientes espacios:

- Espacios de circulación: los accesos y las circulaciones horizontales y verticales estarán suficientemente dimensionados, según el número de usuarios del edificio para permitir su acceso y evacuación. Asimismo se identificarán claramente los elementos y recorridos previstos para casos de emergencia.
- Espacios en fachada: los balcones, galerías, terrazas y otros espacios exteriores del edificio, tendrán las dimensiones adecuadas para su uso específico y no interferirán el uso de los locales o recintos interiores a los que sirven.
- Patios del edificio: los patios, contarán con las dimensiones suficientes para garantizar las condiciones suficientes de iluminación y de calidad del aire interior.
- Aparcamientos: los aparcamientos de vehículos estarán situados en locales independientes del resto de usos del edificio. Sus dimensiones serán suficientes para permitir el fácil acceso, maniobra y salida de vehículos. Dispondrán de acceso peatonal a los espacios de circulación del edificio o al exterior del mismo.
- Locales: los espacios, ya sean comunes como almacenamiento, o bien privados, como locales comerciales, trasteros u otros, estarán dimensionados conforme a su uso y reglamentaciones específicas.
- Espacios para instalaciones: los recintos para la disposición de los equipos así como los espacios para alojar las redes y las canalizaciones se dimensionarán conforme a sus reglamentos específicos.

4. En la orden de desarrollo de la presente disposición se expresarán las condiciones y parámetros cuyo cumplimiento asegure la satisfacción de estas exigencias.

Artículo 12. Exigencias de accesibilidad

1. Las viviendas, los edificios de viviendas y los edificios para alojamiento deberán permitir a las personas con movilidad reducida o limitación sensorial el acceso y la circulación por ellos, en los términos y condiciones previstas en la Ley 1/1998, de 5 de mayo, de la Generalitat, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de la Comunicación.

2. Tendrán la consideración de viviendas de nivel adaptado aquellas que garanticen su utilización autónoma y cómoda por personas con movilidad reducida. Para ello deberán cumplir con las condiciones que, para este tipo de viviendas, expresa y específicamente se prevén en la normativa de desarrollo del presente decreto.

Artículo 13. La accesibilidad a los edificios de vivienda y a los edificios para alojamiento

1. Los edificios de vivienda y los edificios para alojamiento deberán disponer de ascensor en los siguientes casos:
 - a) Cuando la diferencia de cota entre el nivel del pavimento en el eje del hueco de acceso al edificio y el nivel del pavimento de acceso a la vivienda o unidad de alojamiento de la planta más alejada fuera superior a la altura que reglamentariamente se determine.
 - b) Cuando la cantidad de viviendas o alojamientos supere el número que reglamentariamente se determine.
2. En los edificios de vivienda y en los edificios para alojamiento con obligación de disponer de ascensor, existirá un itinerario practicable mediante el cual se comunicará el hueco de acceso al edificio con:
 - a) Las zonas comunes destinadas a circulación y a usos o actividades colectivas de los usuarios.
 - b) Las plazas de aparcamiento.
3. En los edificios de vivienda exclusivamente, el itinerario practicable deberá prolongarse en el interior de las viviendas hasta un recinto dedicado a la relación y uno dedicado a la higiene personal.
4. En los edificios sin obligación de disponer de ascensor y con nivel de accesibilidad convertible según la Ley 1/1998, el itinerario practicable previsto para hacerlo convertible deberá cumplir las mismas condiciones que se expresan en el apartado anterior.
5. En el caso de edificios con viviendas adaptadas, el itinerario será adaptado. Se considera que un itinerario es practicable o adaptado si no incluye escalera ni peldaños aislados y cumple con las respectivas condiciones para circulaciones horizontales y verticales contenidas en la Orden de desarrollo de este decreto.
6. Los espacios de uso colectivo de los edificios para alojamiento cumplirán lo establecido en el Decreto 39/2004, de 5 de marzo, del Consell, por el que se desarrolla la Ley 1/1998, de 5 de mayo, de la Generalitat, en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia y en el medio urbano, y la Orden de 25 de mayo de 2004, de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte, que lo desarrolla.
7. En la orden de desarrollo de la presente disposición se expresarán las condiciones y parámetros cuyo cumplimiento asegure la satisfacción de estas exigencias.

Artículo 15. Dotación en la vivienda, en las unidades de alojamiento y en los espacios de uso colectivo

En toda vivienda o en el conjunto de unidad de alojamiento, más los espacios de uso colectivo de los edificios para alojamiento, existirá una dotación que cumpla con las siguientes condiciones:

1. Equipamiento
 - a) Espacio para el almacenamiento de ropa de vestir, de ropa de la casa, de los utensilios y de los residuos. El almacenamiento deberá contar con las dimensiones adecuadas al programa de la vivienda.
 - b) Solución arquitectónica que permita el secado de la ropa, preferentemente por medio de secado natural al ambiente exterior, protegida de las vistas desde la vía pública.
 - c) Aparatos sanitarios y los mecanismos necesarios para su adecuado funcionamiento, ubicados en los correspondientes espacios básicos.
2. Instalaciones
 - a) Suministro de agua fría y caliente para aparatos sanitarios y electrodomésticos.
 - b) Red interior de desagüe de aparatos sanitarios y electrodomésticos.
 - c) Instalación de ventilación y extracción.
 - d) Red interior de suministro de energía eléctrica para iluminación y usos domésticos.

e) Instalación que permita el acceso a los servicios de telecomunicación.

El cumplimiento de los reglamentos específicos de las instalaciones anteriormente enunciadas asegura la satisfacción de estas exigencias.

3. Acabados superficiales

Las superficies interiores que delimiten los espacios básicos, dispondrán de los acabados adecuados a las funciones que en ellos se desarrollen. En los espacios o recintos húmedos, cocina, lavadero, baño y aseo, los revestimientos de pavimentos y paramentos serán de materiales lavables e impermeables, con un área revestida suficiente alrededor de los correspondientes aparatos o equipos. El revestimiento en el área de cocción será además incombustible. En la orden de desarrollo de la presente disposición se expresarán las condiciones y parámetros cuyo cumplimiento asegure la satisfacción de estas exigencias.

Las viviendas cuentan con todo el equipamiento, las instalaciones y los acabados superficiales exigidos.

Artículo 16. Dotación en el edificio y en el edificio para alojamientos

1. Los edificios de viviendas y para alojamientos dispondrán necesariamente de instalaciones de:
 - a) Suministro de agua fría y caliente, con la correspondiente contribución solar mínima.
 - b) Evacuación de aguas residuales.
 - c) Evacuación de aguas pluviales.
 - d) Suministro de energía eléctrica.
 - e) Acceso a los servicios de telecomunicación.
2. En los casos que corresponda y así se especifique, los edificios de vivienda y los edificios para alojamiento dispondrán de instalaciones de:
 - a) Transporte.
 - b) Calefacción y refrigeración.
 - c) Suministro de gas.
 - d) Almacenamiento de residuos.

El cumplimiento de los reglamentos específicos de las instalaciones anteriormente enunciadas asegura la satisfacción de estas exigencias.

El edificio cuenta con la dotación exigible: evacuación de aguas pluviales y residuales, suministro de energía eléctrica, suministro de agua fría y caliente y acceso a servicios de telecomunicación.

6.7. ORDEN de 7 de diciembre de 2009, de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda.

por la que se aprueban las condiciones de diseño y calidad en desarrollo del Decreto 151/2009 de 2 de octubre, del Consell.

Aprobación

Se aprueban las condiciones de diseño y calidad en edificios de vivienda y en edificios para alojamiento, que se contienen en:

Anexos I, así como las definiciones y los gráficos que constan en los Anexos II y III, respectivamente.

Aplicación.

1 En los edificios de vivienda de nueva construcción será de aplicación el Capítulo I del Anexo I de las condiciones de diseño y calidad que se aprueban por la presente orden.

2 En los edificios de vivienda con viviendas adaptadas, habrá de cumplirse, el Capítulo I del Anexo I, con las modificaciones de lo establecido en el Capítulo II del Anexo I de las condiciones de diseño y calidad que se aprueban por la presente orden.

3 En los edificios para alojamiento habrá de cumplirse lo establecido en el capítulo III del Anexo I de las condiciones de diseño y calidad que se aprueban por la presente orden, incluso la parte del Capítulo I del Anexo I que se expresa en dicho Capítulo III del Anexo I.

4 En los edificios de vivienda que fueran sometidos a rehabilitación, habrá de aplicarse lo establecido en el capítulo IV del Anexo I de las condiciones de diseño y calidad que se aprueban por la presente orden.

Artículo 1. Superficies útiles mínimas

La *superficie útil interior* de la vivienda será 30 m².

La *superficie útil interior* de la vivienda-apartamento será 24 m²

Los recintos que componen la vivienda contarán con la superficie mínima que se indica en la tabla 1.

TIPOS	SUPERFICIE MINIMA EXIGIDA EN NORMA (m ²)	PROYECTO (dimensiones según vivienda)
Dormitorio sencillo	6	-
Dormitorio doble	8	9,9 a 11,5
Cocina	5	-
Comedor	8	8 a 15
Cocina-comedor	12	12,2 a 15,5
estar	9	9,5 a 16,8
Estar-comedor	16	17 a 35
Estar-comedor-cocina	18	20 a 39
Dormitorio-estar-comedor-cocina	21	30
baño	3	3,6 a 5,2
aseo	1,5	1,9

NOTA: El concepto de vivienda pasante permite que los distintos espacios puedan entenderse como un único espacio o varios compartimentados, por la existencia de tabiquería móvil. La tabla de superficies mínimas recoge ambas posibilidades, así como todas las tipologías de vivienda. De esta manera queda reflejado que independientemente de como se valore la vivienda, **las superficies mínimas útiles cumplen en todos los casos.**

Artículo 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.

Las viviendas están proyectadas a partir de un único espacio pasante. Aunque el mobiliario propio de cada estancia pueda recogerse quedando un amplio espacio versátil, existen zonas virtuales propias para cada uso. El espacio para la evacuación fisiológica está conectado, tal y como exige la norma, con la zona de dormitorio.

Artículo 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 3.1.

	<i>Estar</i>	<i>Comedor</i>	<i>Cocina</i>	<i>Lavadero</i>	<i>Dormitorio</i>	<i>Baño y aseo</i>
Figura libre de obstáculos	Ø1,20 (1)	Ø1,20	Ø1,20			<i>Baño: Ø1,20 (3)</i> <i>Aseo: Ø 0,90(3)</i>
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	

Las viviendas cumplen con las figuras exigidas por la norma así como con las alturas mínimas.

3. Los baños se dimensionaran según los aparatos sanitarios que contentan, según lo indicado en la siguiente tabla:

<i>Tipo de aparato sanitario</i>	<i>Zona de aparato sanitario</i>		<i>Zona de uso</i>	
	<i>ancho (m)</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>ancho (m)</i>	<i>Profundidad (m)</i>
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	

Artículo 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 m², 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 4.

	NORMA	PROYECTO
Puerta de acceso a la vivienda	0,80m anchura y 2,00 de altura (mínimo)	0,85 x 2,3m
Huecos al exterior por vivienda	0,90 m anchura y una superficie mayor de 1,50m ²	2,4 x 2,3m A= 5,52 m ² (el hueco más pequeño)
Puertas de paso	0,70 m de anchura y 2,00 m de altura.	0,7 x 2,1m (la puerta más pequeña)
Anchura de los pasillos	0,90m	1,2

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:

0,80m de anchura y podrá inscribirse una circunferencia de diámetro 1,20m

Artículo 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 m³ 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 el proyecto de viviendas híbridas existen:

-espacios de almacenamiento que cumplen con las exigencias establecidas

-espacios para secado de ropa de forma natural fuera de la vivienda

-los aparatos mínimos exigidos para la cocina, lavadero y aseo.

Todos estos espacios contarán con los acabados superficiales que les corresponden.

El Edificio

Artículo 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 6.1. (las dimensiones se recogen en la tabla comparativa con las dimensiones del proyecto)

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.

	NORMA	PROYECTO
Puerta de acceso al edificio	0,90m de ancho y 2.10m de alto	1,2 m x 2,4 m (dos hojas)
Zaguán	Altura libre mínima 2.30m. Ancho mínimo 1,20m	3,5m de altura libre. Ancho cumple.
Pasillos	Anchura 1,20m, altura libre mínima 2,30m.	2,2m de ancho. 2,45m de alto.
Escaleras		
Ancho mínimo de tramo sin pasamanos	1,00m	1,2m
Huella mínima	0,28m	0,3m
Tabica máxima	0,185m	0,175m
Altura máxima por tramo de escalera sin rellena o meseta	3.15m	La escalera cuenta con meseta intermedia.
2 tabicas + huella	0,62+- 0,05m (0,57 a 0,67)	(0,175 x 2) + 0,3 = 0,65m
Altura libre escalera	2,20m	2,6 m
Rellanos y mesetas	ancho mínimo igual al ancho del tramo mayor que en ella desembarca, y una longitud mínima de 0,70 m, medido en la <i>línea de huella</i>	Cumple

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 6.2.

Todos los lugares de circulación cuentan con una anchura de 1,50m donde se pueda maniobrar. La accesibilidad se consigue mediante tres ascensores que acceden a la planta intermedia y a las plantas de viviendas. También existe otro ascensor en el edificio de biblioteca que conforma el conjunto proyectual.

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.

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.

El proyecto cumple con las especificaciones establecidas para los ascensores.

Artículo 8. 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.

Artículo 12. 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 12. La superficie mínima de iluminación de la ventana deberá estar comprendida entre los 0'50 m y los 2,20 m de altura.

Vivienda adaptada

Las figuras mínimas inscribibles libres de obstáculos y fuera del abatimiento de las puertas son las que se indican en la tabla 17.

	<i>Estar</i>	<i>Comedor</i>	<i>Cocina</i>	<i>Lavadero y Tendedero</i>	<i>Dormitorio</i>	<i>Baño y aseo</i>
Figura libre de obstáculos	Ø1,50 (1)	Ø1,50	Ø1,50	Ø1,50	Ø1,50	Baño: Ø1,50 Aseo: Ø1,20 (2)

Artículo 18. Circulaciones horizontales

Las circulaciones horizontales de la vivienda adaptada, contarán con las siguientes *dimensiones libres*:

- a) Accesos: El acceso a la vivienda adaptada, desde el edificio o desde el exterior, será a través de una puerta cuyo hueco de paso no será menor de 0,85 m de anchura y de 2,00 m de altura. Los huecos de paso serán como mínimo de 0,80 m x 2,00 m.
- b) Pasillos: La anchura mínima de los pasillos será de 1,05 m, no permitiéndose estrangulamientos.

En las viviendas adaptadas se cumplirá con las medidas exigibles para todas las estancias. Los pasillos tendrán una anchura de 1,50m permitiendo así la maniobra de sillas de ruedas, etc.