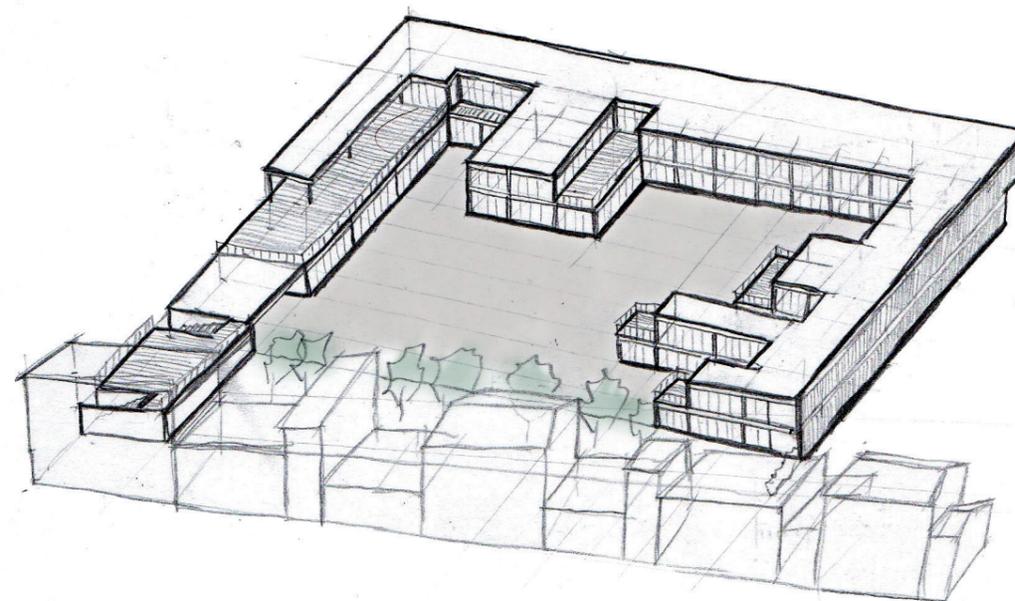




MEMORIA DEL PROYECTO FINAL DE CARRERA



ALUMNO: DÍAZ ALBENDEA, SERGIO

TUTOR: LILLO NAVARRO, MANUEL

Centro de Refugiados en el barrio del Cabañal

PFC TALLER 2



SUMMARY

Today, the continuing wars in less developed countries, from the eastern side of Europe, leave as a product people who must leave their homes immediately, the refugees.

Since 2015, the number of refugees has tripled, and Valencia intends to put its little bit of sand in facilitating the relocation to these people through architecture in one of its more degraded neighborhoods, but in turn with a very important historical part, Cabañal.

In these two contexts emerges the Centro de Refugiados del Cabañal (CRC), which serves as a starting point to resolve or minimize the current degradation of the neighborhood, and to reintegrate refugees of multiple nationalities in a culture and society totally alien and unknown through a multifunctional program.

RESUMEN

Actualmente, las continuas guerras en países menos desarrollados, procedentes de la cara este de Europa, dejan como producto personas que deben abandonar sus hogares de manera inmediata, los refugiados.

Desde 2015 se ha triplicado el número de refugiados, y Valencia pretende poner su pequeño granito de arena en facilitar el realojo a estas personas mediante arquitectura en unos de sus barrios más degradados, pero a su vez con una parte histórica muy importante, el Cabañal.

En estos dos contextos surge el Centro de Refugiados del Cabañal (CRC), que sirve de punto de partida para resolver o minimizar la degradación actual del barrio, y para reinsertar a los refugiados de múltiples nacionalidades en una cultura y sociedad totalmente ajena y desconocida mediante un programa multifuncional.

**0_ÍNDICE GENERAL DE LA MEMORIA****A MEMORIA DESCRIPTIVA**

1_INTRODUCCIÓN.....	pag 4
1.1_PROYECTO CRC	
1.2_PASADO, PRESENTE Y FUTURO	
1.3_OBJETIVOS	
2_HISTORIA DEL CABAÑAL.....	pag 6
2.1_HISTORIA DEL BARRIO	
2.2_MORFOLOGÍA DEL BARRIO	
2.3_EVOLUCIÓN Y CRECIMIENTO DEL BARRIO	
2.4_EL CABAÑAL Y SU ACTIVIDAD PESQUERA	
2.5_EDIFICIOS HISTÓRICOS	
3_ANÁLISIS DEL CABAÑAL.....	pag 14
3.1_ANÁLISIS FÍSICO	
3.2_DOTACIONES Y SERVICIOS	
3.3_ESTUDIO DEL VIARIO	
3.4_ZONAS VERDES E IMPACTO ACÚSTICO	
3.6_PROBLEMÁTICA DEL BARRIO	
3.7_CONCLUSIONES	
4_PROYECTO CRC.....	pag 22
4.1_WELCOME REFUGEES	
4.2_PROGRAMA DEL CENTRO DE REFUGIADOS	
4.3_EDIFICIO SOCIO-CULTURAL CRC	
4.4_REHABILITACIÓN LONJA DEL PESCADO	
4.5_ZÓCALO, BLOQUES DE VIVIENDA Y PARQUE	
4.6_MAQUETA DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN DEL CLOT	
5_PROCESO DE IDEACIÓN.....	pag 27
5.1_ORDENACIÓN URBANA	
5.2_ESPACIO URBANO	
5.3_LONJA DE PESCADORES Y BLOC DE PORTUARIAS	
5.4_EDIFICIO SOCIO CULTURAL CRC	
5.5_REFERENCIAS	

B MEMORIA GRÁFICA

1_SITUACIÓN.....	pag 41
1.1_PLANO DE SITUACIÓN	
2_ORDENACIÓN URBANA.....	pag 43
2.1_PLANO DE LA ORDENACIÓN URBANA	
2.2_SECCIONES DE LA ORDENACIÓN URBANA	
2.3_VISTAS DE LA ORDENACIÓN URBANA	
3_PROYECTO CENTRO DE REFUGIADOS.....	pag 47
3.1_PLANO DE PLANTA BAJA	
3.2_PLANO DE PLANTA PRIMERA	
3.3_PLANO DE CUBIERTAS	
3.4_SECCIONES DEL EDIFICIO	
3.5_ALZADOS DEL EDIFICIO	
3.6_ACTUACIÓN EN LA LONJA DEL PESCADO	
3.7_VISTAS DEL CENTRO DE REFUGIADOS	

C MEMORIA CONSTRUCTIVA

1_INTRODUCCIÓN.....	pag 58
1.1_TRADICIÓN CONSTRUCTIVA EN EL CABAÑAL	
1.2_EL CONCEPTO MATERIAL	
2_ESTRUCTURA.....	pag 61
2.1_VIGAS Y PILARES DE HORMIGÓN ARMADO	
2.2_FORJADOS DE NERVIOS IN SITU	
2.3_CIMENTACIÓN Y FORJADO SANITARIO	
2.4_PIEZAS ESPECIALES PREFABRICADAS	
3_CERRAMIENTOS.....	pag 66
3.1_CERRAMIENTOS DE LADRILLO CARA VISTA	
3.2_CARPINTERÍA DE ALUMINIO	
3.3_PANEL SANDWICH DE REVESTIMIENTO EXTERIOR	
3.4_PROTECCIÓN SOLAR DE LAMAS FIJAS	
4_TABIQUERÍA Y ACABADOS.....	pag 70
4.1_TABIQUE SIMPLE PYL	
4.2_TABIQUE TÉCNICO PYL	
4.3_REVESTIMIENTO DE BAÑOS	
4.4_PAVIMENTO INTERIOR-EXTERIOR	
4.5_BARANDILLAS	
5_FALSO TECHO.....	pag 74
5.1_FALSO TECHO SUSPENDIDO CONTINUO	
5.2_FALSO TECHO SUSPENDIDO CONTINUO ACÚSTICO	
5.3_FALSO TECHO CONTINUO FIJO	
5.4_FALSO TECHO EXTERIOR	
5.5_RESVESTIMIENTO DE TECHOS	
6_CUBIERTA.....	pag 78
6.1_CUBIERTA INVERTIDA DE GRAVAS	
6.2_ALEROS DE HORMIGÓN ALIGERADO	
7_INTEVENCIÓN URBANA.....	pag 81
7.1_CONCEPTO	
7.2_PAVIMENTOS	
7.3_MOBILIARIO	
7.4_VEGETACIÓN	
8_PLANIMETRÍA CONSTRUCTIVA.....	pag 95
8.1_SECCIÓN CONSTRUCTIVA LONGITUDINAL	
8.2_SECCIÓN CONSTRUCTIVA TRANSVERSAL	
8.3_PLANTA CONSTRUCTIVA	
8.4_AXONOMETRÍA CONSTRUCTIVA	
9_DETALLES CONSTRUCTIVOS.....	pag 100
9.1_DETALLE ENCUENTRO ANTEPECHO-CERRAMIENTO	
9.2_DETALLE ENCUENTRO TABIQUE-CUBIERTA-FALSO TECHO	
9.3_DETALLE DE BARANDILLA	
9.4_DETALLE DEL CERRAMIENTO	
9.5_DETALLE ENCUENTRO FORJADO SANITARIO-SUELO	
9.6_DETALLE DE JUNTA DE DILATACIÓN	
9.7_DETALLE DEL SUMIDERO DE CUBIERTA	
9.8_DETALLE DEL FRENTE DE FORJADO	

9.9_DETALLE EN PLANTA 1
9.10_DETALLE EN PLANTA 2
9.11_DETALLE EN PLANTA 3
9.12_PROCESOS CONSTRUCTIVOS

D MEMORIA ESTRUCTURAL

1_DEFINICIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.....	pag 114
1.1_DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE ESTRUCTURA	
1.2_DESCRIPCIÓN DE FORJADOS DE NERVIOS IN SITU	
1.3_DESCRIPCIÓN DE SOPORTES ESTRUCTURALES	
1.4_DESCRIPCIÓN DE CIMENTACIÓN	
1.5_ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES	
2_NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	pag 116
2.1_CTE-CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	
2.2_NCSE-02 NORMATIVA SISMORRESISTENTE	
2.3_EHE-08 INSTRUCCIÓN ESPAÑOLA DE HORMIGÓN	
3_MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	pag 122
3.1_MODELO DE CÁLCULO EN CYPECAD	
3.2_PILARES Y VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO	
3.3_FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO	
3.4_CIMENTACIÓN	
3.5_MODELIZACIÓN 3D DE LA ESTRUCTURA	
4_ACCIONES: ESTIMACIÓN DE CARGAS.....	pag 129
4.1_ACCIONES PERMANENTES	
4.2_ACCIONES VARIABLES	
4.3_ACCIONES ACCIDENTALES	
4.4_CUADRO RESUMEN DE CARGAS	
4.5_HIPÓTESIS DE CARGAS	
4.6_COMBINACIONES DE CARGAS	
5_SOLICITACIONES.....	pag 138
5.1_ESFUERZOS AXILES EN SOPORTES	
5.2_ESFUERZOS CORTANTES EN VIGAS Y SOPORTES	
5.3_ESFUERZOS MOMENTOS EN VIGAS Y ESCALERAS	
5.4_DESPLAZAMIENTOS DE LA ESTRUCTURA	
6_DIMENSIONADO Y RESULTADOS.....	pag 144
6.1_PILARES DE HORMIGÓN ARMADO	
6.2_VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO	
6.3_CIMENTACIÓN	
7_PLANIMETRÍA ESTRUCTURAL.....	pag 154
7.1_PLANTA PRIMERA	
7.2_PLANTA DE CUBIERTA DE SALA DE EXPOSICIÓN	
7.3_PLANTA DE CUBIERTAS	
7.4_PLANTA DE CIMENTACIONES	
7.5_PLANTA DE CIMENTACIONES Y SANEAMIENTO	
7.6_CUADRO DE PILARES	
7.7_DETALLES ESTRUCTURALES	



0_ÍNDICE GENERAL DE LA MEMORIA

E MEMORIA DE INSTALACIONES

1_SANEAMIENTO.....	pag 170
1.1_INTRODUCCIÓN	
1.2_DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	
1.3_DIMENSIONAMIENTO DE RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	
1.4_DIMENSIONAMIENTO DE RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	
1.5_DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN	
1.6_PLANIMETRÍA DE SANEAMIENTO	
2_FONTANERÍA.....	pag 183
2.1_INTRODUCCIÓN	
2.2_DESCRIPCIÓN DE LA RED DE AGUA FRÍA	
2.3_DESCRIPCIÓN DE LA RED DE AGUA CALIENTE	
2.4_CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE AF Y ACS	
2.5_CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE ACS Y APORTE SOLAR	
2.6_ESQUEMA UNIFILAR DE INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	
2.7_PLANIMETRÍA DE FONTANERÍA	
3_ACONDICIONAMIENTO HIGROTÉRMICO.....	pag 196
3.1_INTRODUCCIÓN	
3.2_FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	
3.3_CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA	
3.4_SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN AIRE-AGUA	
3.5_SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN AIRE-AIRE	
3.6_PLANIMETRÍA DE ACONDICIONAMIENTO HIGROTÉRMICO	
4_ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES.....	pag 203
4.1_INTRODUCCIÓN	
4.2_DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
4.3_PLIEGO DE CONDICIONES	
4.4_DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES	
5_ILUMINACIÓN.....	pag 209
5.1_INTRODUCCIÓN	
5.2_REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN	
5.3_DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	
5.4_NIVELES DE ILUMINACIÓN MÍNIMOS	
5.5_SELECCIÓN DE LUMINARIAS	
5.6_PLANIMETRÍA DE ILUMINACIÓN	

F BIBLIOGRAFÍA

1_BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	pag 218
--------------------------------	---------



A_MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1_INTRODUCCIÓN
- 2_HISTORIA DEL CABAÑAL
- 3_ANÁLISIS DEL CABAÑAL
- 4_PROYECTO CRC
- 5_PROCESO DE IDEACIÓN



1_INTRODUCCIÓN

- 1.1_PROYECTO CRC
- 1.2_PASADO, PRESENTE Y FUTURO
- 1.3_OBJETIVOS

1.1 PROYECTO CRC

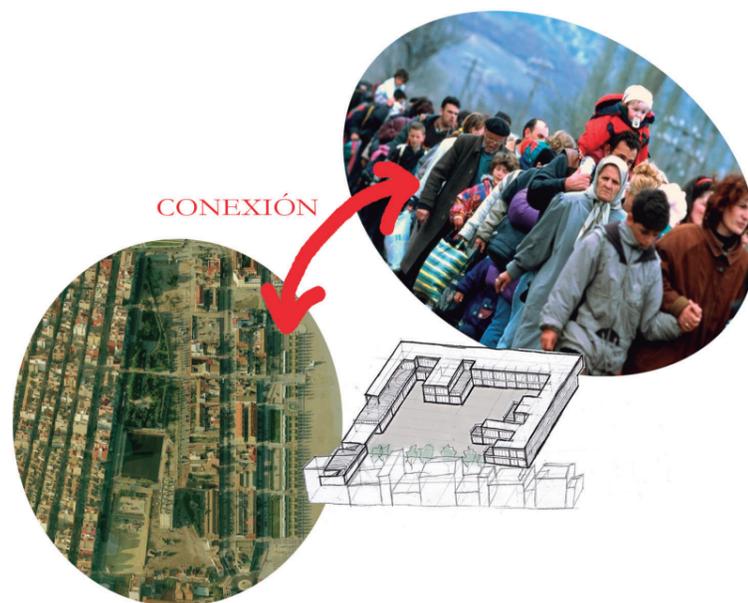
Actualmente, las continuas guerras en países menos desarrollados procedentes de la cara este de Europa, como Ucrania, Siria o Costa de Marfil, dejan como producto personas que deben abandonar sus hogares de manera inmediata, los refugiados. Dichas contiendas surgen por diferentes motivos según el país, pero en casi todos, los conflictos sociales, religiosos y políticos son los causantes de esta repentina movilización.

Desde 2015 se ha triplicado el número de refugiados, y España, concretamente Valencia, pretende poner su pequeño granito de arena en facilitar el realojo a estas personas mediante arquitectura en unos de sus barrios mas degradados, pero a su vez con una parte histórica muy importante.

Como resultado a estos dos problemas actuales, surge el Centro de Refugiados del Cabañal (CRC), que sirve de punto de partida para resolver o minimizar la degradación actual del barrio, y para reinsertar a los refugiados de múltiples nacionalidades en una cultura y sociedad totalmente ajena y desconocida mediante su programa.

Para ello, el análisis del barrio desde la gran a la pequeña escala es fundamental, para conseguir la regeneración urbana que se pretende alcanzar mediante el urbanismo y la arquitectura. Además de dicho análisis, el estudio de la historia del barrio y su evolución en los últimos siglos es imprescindible para entender e influenciarnos del lugar.

No obstante, la arquitectura está siempre destinada a unos usuarios, por ello, es necesario profundizar un poco más en un tema bastante poco conocido como es el pasado, presente y futuro de los refugiados.



FACTORES DEL PROYECTO CRC
La arquitectura como solución a dos problemas actuales

1.2 PASADO, PRESENTE Y FUTURO

Es necesario remitirse al pasado para entender cuales son sus necesidades. Hay muchas situaciones que obligan a las personas a dejar su lugar y empezar una nueva vida. El concepto de refugiados nace en 1951 cuando un estatuto dice que son personas que han tenido que abandonar su lugar de origen por conflictos sociales, religiosos o políticos. El estatus de refugiado sobrepasa al de inmigrantes, pues desde que llega tiene los mismos derechos que un ciudadano, tales como “derecho a una vivienda digna, a una educación pública y gratuita, a una asistencia médica o a una libertad de religión”.

El presente que tienen es gracias a la ayuda humanitaria, porque normalmente no tienen nada. Así, la ayuda humanitaria a gran escala se consigue mediante el Proyecto Esfera, que describe una serie de derechos como *vivir con dignidad*; a recibir asistencia humanitaria; y a la protección y a la seguridad. De esta forma, surgen los campos de refugiados, como asentamientos cercanos a zonas pobladas para recibir suministro. De esta manera, distinguimos 3 tipos de alojamiento dentro del campo: de *emergencia* (nada más que ocurre el incidente con vigencia para el primer mes); de *transición* (del primer mes al noveno mes); y el *definitivo* (desde el noveno mes hasta el cuarto año). En los campos surge el alojamiento de transición, cuyo prototipo es la tienda de campaña. En concreto, IKEA ha desarrollado un prototipo de vivienda temporal mejorando las condiciones de habitabilidad con el Better Shelter.

Además, el 78% de los que llegaron entre 2013 y 2014 eran de clases medias, incluso superiores. La mitad de los refugiados son niños y muchos llegan solos. Muchos de estos niños llevan años sin ir a la escuela, porque es difícil acceder allí a una educación. Por tanto, la educación es muy importante en sus vidas para poder pensar en un futuro.



El Proyecto Esfera
Carta Humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria

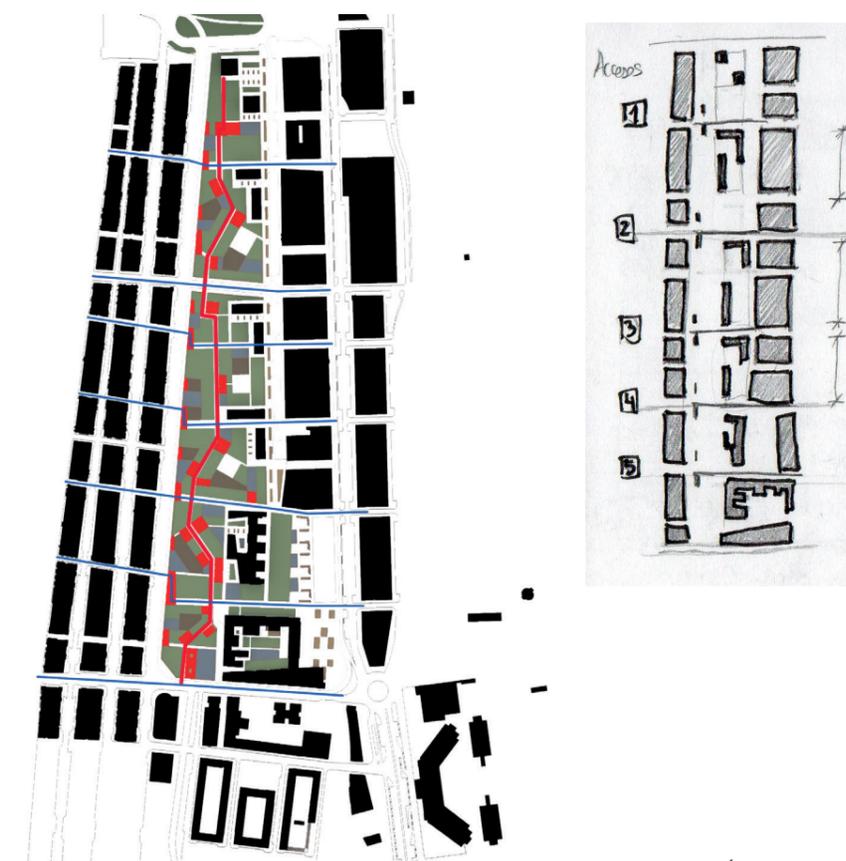
PRESENTE DE LOS REFUGIADOS
La ayuda humanitaria se da a gran escala mediante el Proyecto Esfera

1.3 OBJETIVOS

El proyecto de Centro de Refugiados en el Cabañal se plantea para el cumplimiento de varios objetivos, muchos de ellos obtenidos tras el posterior análisis del lugar. Dichos objetivos son los siguientes:

- Regeneración urbana en el nodo entre las 2 tramas del barrio.
- Replanteamiento de las circulaciones viarias actuales.
- Continuidad del eje verde que llega del puerto mediante el diseño de un parque lineal que combinado con edificación mejora la actividad social del barrio.
- Reducción del uso del coche en algunas vías transversales, potenciando la peatonalización.
- Potenciar los edificios históricos reutilizándolos mediante una previa rehabilitación, tales como la Lonja de Pescadores.
- Mejorar la actividad social de la calle Dr Lluç mediante el parque generado.
- Conseguir la mejor y adecuada inserción de nuestros usuarios en el barrio del Cabañal, controlando el contacto entre barrio y refugiados mediante la arquitectura y su construcción.
- Conectar dos tramas históricas del barrio mediante una alineación de viviendas que generen orden y a su vez se inserten y adecuen al lugar.
- Mejorar la mala alineación y la gran escala de algunos edificios emblemáticos como el Bloc de Portuaris mediante la arquitectura.

En definitiva, la arquitectura y el urbanismo que se plantea mejora e intenta seguir estos objetivos.



ORDENACIÓN URBANA
Esquemas y trazados de la regeneración urbana



2_HISTORIA DEL CABAÑAL

- 2.1_HISTORIA DEL BARRIO
- 2.2_MORFOLOGÍA DEL BARRIO
- 2.3_EVOLUCIÓN Y CRECIMIENTO DEL BARRIO
- 2.4_EL CABAÑAL Y SU ACTIVIDAD PESQUERA
- 2.5_EDIFICIOS HISTÓRICOS

2.1 HISTORIA DEL BARRIO

El Cabañal-Canyamelar es un pueblo sencillo abrazado por el mar y que, con el Grau, genera toda una conexión de Valencia con el Mediterráneo. El barrio nació marcado con un destino: la pesca. A la sombra del Grau se movían unas gentes que, además de colaborar en las actividades portuarias, iban poniendo los cimientos de una nueva población. La proximidad al mar era una fuente de problemas.

La morfología de El Cabañal-Canyamelar no es más que la obediencia a las leyes del territorio y a la supervivencia, formando un todo muy compactado con ese entorno marítimo de gran vitalidad a pesar de todas las agresiones que ha sufrido, tanto las de la propia naturaleza como las políticas. Por ello, es un pueblo fabricado a la medida de sus habitantes.

Con ello, el efecto devastador del fuego siempre ha estado presente en el barrio. El 21 de febrero de 1796 tuvo lugar el incendio más impactante. Fue una gran catástrofe que dio paso a poner orden en el caótico urbanismo del pueblo, sobre todo en la zona afectada, que era el Cap de França, entre las acequias de los ángeles y la de la Cadena. Era hora de hacer unas calles más rectas, dictar unas normas de prevención y sustituir las barracas por viviendas de obra sólida. Incendios menos relevantes fueron el del 5 de junio de 1872 de barracas y objetos incendiados en las calles de San Pedro, o el 30 de mayo de 1875 en el Cap de França.

Además del fuego, el agua ha sido también un elemento peligroso. Decenas de riadas han inundado el Cabañal como mucha frecuencia, y tormentas y naufragios han sembrado el dolor en el barrio. En muchas ocasiones el río Turia ha mostrado su lado más terrorífico azotando a barrio con sus aguas incontroladas. El 28 de septiembre de 1328 quedaron destrozados los numerosos barcos que había en la playa.



PLANO HISTÓRICO

El Cabañal comenzó a conocerse como el Pueblo Nuevo del Mar

INCENDIOS

Vista del incendio causado en las barracas del Cabañal en el año 1796

No obstante, el 23 de noviembre de 1874, varios marineros, carpinteros y propietarios toman el relevo de la Marina Protectora cambiándole el nombre, aunque no la actividad: varar y botar embarcaciones del bou y auxiliarse mutuamente en cuanto se refiera a dicha pesquería.

Por otra parte, en 1907 la Lonja de la Marina Auxiliante, prácticamente terminada, pero sin inaugurar, se reconvirtió en hospital de sangre cuando estalla la guerra de Melilla o del Rif. Así, se recibe a los heridos como héroes.

En 1928, cuando empiezan a pensar en edificar viviendas para los pescadores ya que, teóricamente, no podían habitar en las casetas de la Lonja, pensadas para depósito de las barcas y de las redes. Necesitaban que las viviendas estuvieran cerca del mercado y de la playa por la proximidad al trabajo. Por ello, comienzan a levantar el proyecto en el descampado de al lado conocido como el campo del Colilla, donde se jugaba al fútbol.

Aunque la Marina Auxiliante se puede decir que era emblemática y decisiva en el desarrollo de El Cabañal-Cañamelar no se podía evitar que los pescadores tuvieran motivos de descontento ya desde el primer año de su fundación y empezaron a manifestarlo con claridad, organizando a su vez otra sociedad pesquera, a la que llamaron El Progreso Pescador. Muy pronto, esta sociedad de pescadores pasa a llamarse La Prosperidad y sigue enfrentándose a la Marina Auxiliante.

El Progreso Pescador se va afianzando, construyendo su propia Lonja, su Casa dels Bous, su Cooperativa y su Asilo. La casa dels Bous y la Lonja conservan sus fachadas con un interior reconvertido en pubs de ocio. Sin embargo, después de la guerra civil los dos bandos no tienen más remedio que auxiliarse.



TIPOLOGÍA DE VIVIENDA

La barraca comenzó a ser la tipología inicial de la que el barrio comenzó a nacer

2.1 HISTORIA DEL BARRIO

Desde finales del siglo XIX, existían en Valencia planes para trazar una avenida que conectase la ciudad con los Poblados Marítimos. En 1899 se traza el plan de la Avenida de Valencia al Cabañal, ya con los 100 m de anchura actuales. En el PGOU de 1945 aparece por primera vez la idea de prolongar esta avenida a través del barrio, aunque con una anchura limitada a 40 m. Este plan no tuvo ningún efecto sobre el barrio, pero en el PGOU de 1966, la avenida se traza atravesando el barrio con toda su anchura.

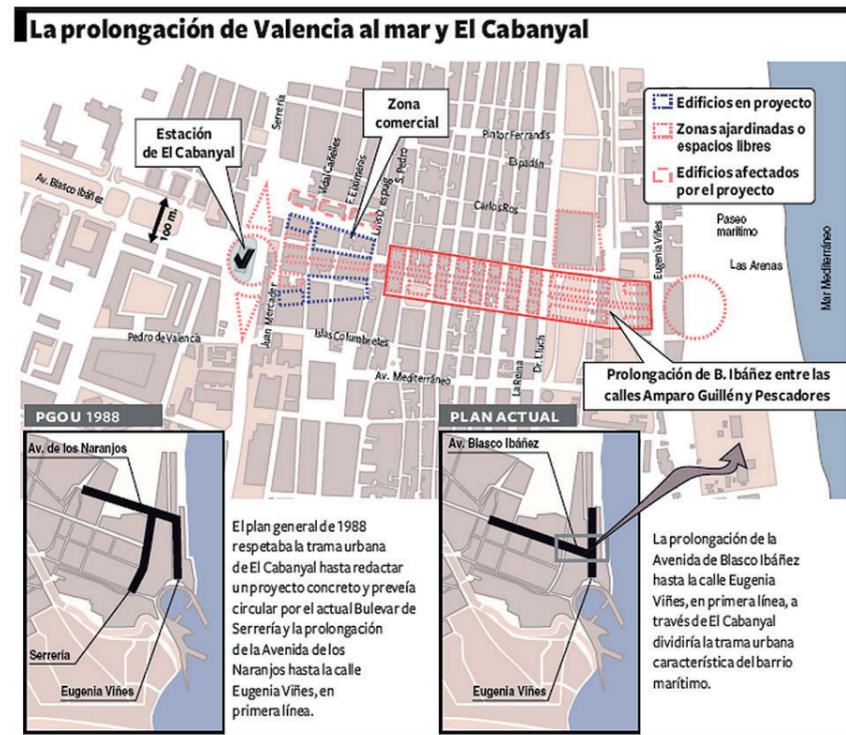
El PGOU de 1988 considera el barrio como Conjunto Histórico Protegido y en 1933, el núcleo original del ensanche del Cabañal es declarado Bien de Interés Cultural.

Sin embargo, en 1977, el Ayuntamiento recupera la idea de la prolongación de la Avenida de Blasco Ibáñez a través del barrio, redactando, primero un Plan de Reforma Interior, y luego un PEPRI, con varias versiones. Esta decisión provocó una etapa de lucha vecinal contra esta decisión, con una compleja batalla, cívica, legal y administrativa que culmina en 2015 con la derogación del PEPRI y la decisión municipal de abandonar la idea de la prolongación para optar por la rehabilitación y regeneración del barrio.

En esta lucha, el vecindario toma partida, y se persona en los procesos administrativos y judiciales abiertos, consiguiendo, primero, paralizar la ejecución del PEPRI, y posteriormente su derogación.

Pero los hitos más significativos de esta lucha pacífica han sido las iniciativas y actuaciones cívicas como las numerosas manifestaciones, la huelga de hambre del inicio de la lucha y, sobre todo, las iniciativas en que el mundo del arte ha colaborado estrechamente con la ciudadanía: la acción anual de Portes Obertes, en que el Cabanyal y sus casas se convierten en galería de arte dispersa y abierta, las acciones de Craft Cabanyal, o Cabañal Arxiu Viu, reconocida en 2013 con el Premio Europa Nostra.

Todas estas acciones han ido dotado de visibilidad al barrio, que es ahora considerado globalmente como patrimonio en riesgo, y gracias a esa movilización ciudadana, es conocido internacionalmente.



PROPUESTA EN EL CABAÑAL
En rojo, se señala el área afectada por la prolongación de la avenida Blasco Ibáñez

MOVIMIENTO SOCIAL
Manifestación encabezada por la plataforma Salvem el Cabañal contra la reforma

2.2 MORFOLOGÍA DEL BARRIO

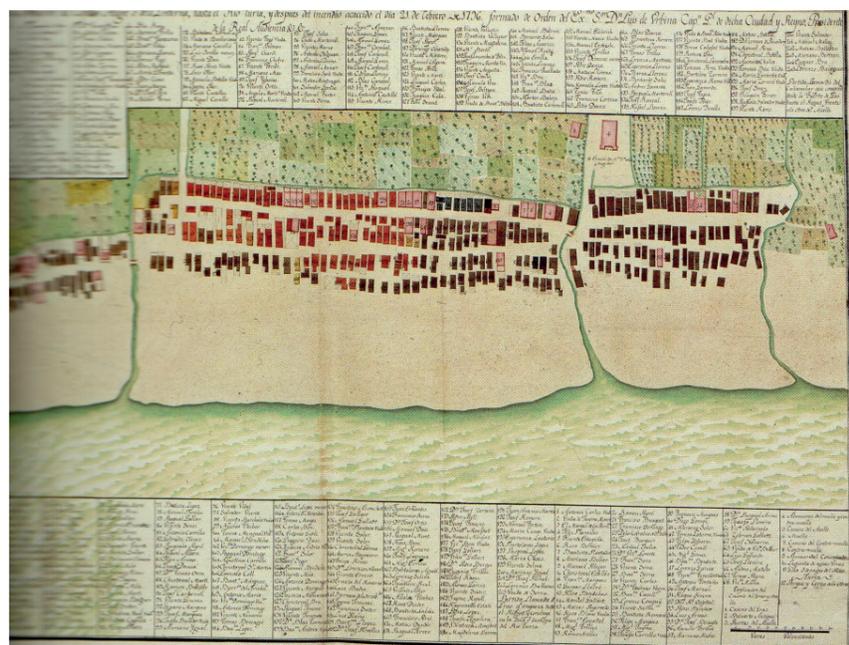
El Cabañal posee una peculiar estructura urbana, cuyos orígenes se remontan a finales del siglo XVIII, y que a finales del siglo XX fue calificada como Conjunto Histórico Protegido por el Plan General de 1988. La trama en retícula deriva de antiguas alineaciones, mientras que la edificación se transforma de las antiguas barracas hasta la diversidad ecléctica de las actuales casas populares.

A mediados del siglo XIX, comenzaron a ocuparse unos terrenos entre la huerta y el mar mediante asentamientos informales. Poco a poco, estos asentamientos se fueron consolidando mediante un crecimiento orgánico, debido a la estrechez de los terrenos disponibles y la presencia constante del mar.

A finales del siglo XVIII, aquellos asentamientos se agruparon formando un poblado habitado por pescadores que vivían en modestas barracas y un grupo de casas. El sistema de espacios libres públicos se configura a partir de una primitiva trama viaria adaptada a la geografía existente, formada por caminos paralelos al mar que aseguran el acceso a cada parcela.

El incendio del 1796 propició un importante debate sobre el futuro de la población entre los partidarios de su completa sustitución y los de la persistencia de lo construido durante siglos. El sistema de espacios libres de la nueva población se basa en una retícula jerarquizada de calles paralelas al mar que enlazan tres plazas que se sitúan en los ejes de un camino recto nuevo para la ciudad de Valencia. Estos caminos principales condicionan la pauta de las travesías que completan la estricta retícula cartesiana que configura las manzanas con patio interior, alargadas y paralelas a la playa.

Las alineaciones de las antiguas barracas de la población de 1796 configuran la trama viaria de lo que en 1941 se considera el casco antiguo del Cabañal.



PLANOS ANTIGUOS
Plan Geográfico de la población de la playa de la ciudad de Valencia

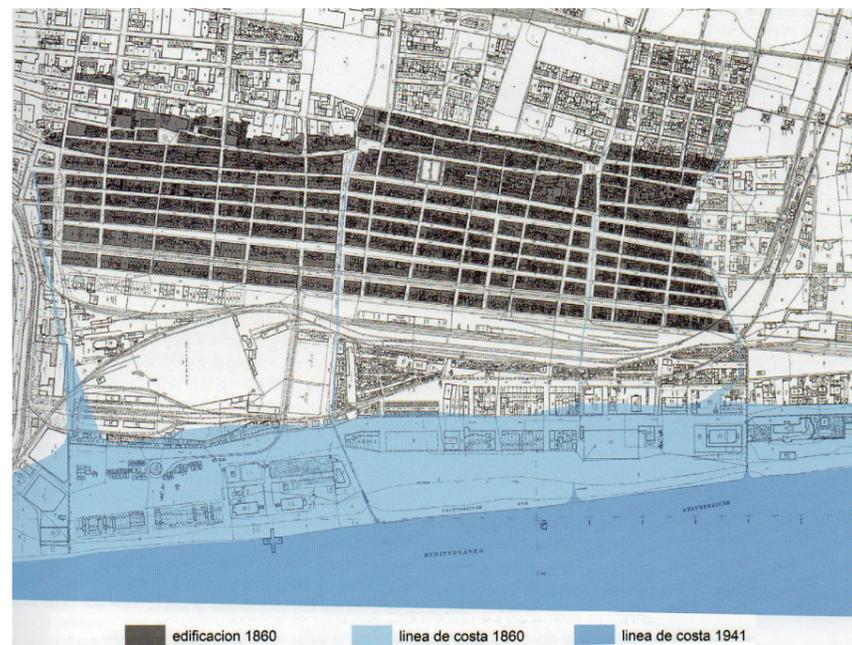
En los primeros años del siglo XIX, el aumento de la superficie de la playa será tan importante que en 1806, el arquitecto Salvador Escrig dibuja el primer ensanche del barrio. Se apoya para ello en la alineación de la calle Escalante, y así dibuja una trama viaria en retícula formada por calles paralelas al mar que aseguran el acceso a cada parcela y definen la profundidad de cada hilera edificada, cuya continuidad se interrumpe por las travesías.

La reanudación en 1821 de las obras del puerto, produce una nueva retirada de la línea de costa que permite al arquitecto José Serrano dibujar el segundo ensanche. A diferencia de Escrig, Serrano en lugar de continuar absorbiendo la irregularidad de la retícula, opta por alcanzar el objetivo modificando el sistema de espacios libres públicos mediante la anchura variable de la calle de la Barraca.

Hacia 1860, se proyectaron dos nuevas hileras a levante de la actual Dr. Lluch. Este nuevo impulso, provocará una nueva gran retirada de la línea de costa que permitirá al arquitecto Víctor Gosálvez dibujar en 1926 una extensión de los anteriores ensanches.

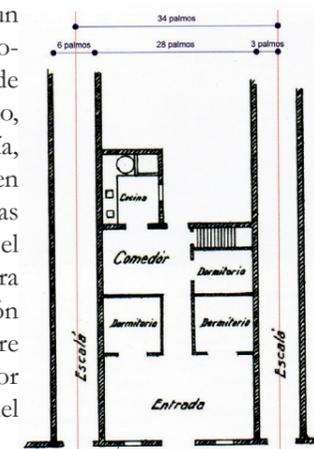
El proceso de transformación desde la barraca a la casa, tiene especial trascendencia en la configuración de la secuencia de llenos del uso dominante residencial que caracteriza el sistema privado de espacios libres y edificados de El Cabañal.

De esta forma, la nueva población iba a estar formada por manzanas con patio interior, rectangulares alargadas y paralelas a la playa para aprovechar tanto el terreno disponible, como las brisas marinas para la ventilación y correcto soleamiento de las casas. El perímetro de las manzanas debía de construirse a base de casas de obra sólida de una, dos y hasta tres plantas, con una anchura de 10 varas y una profundidad entre 10 y 15 varas.



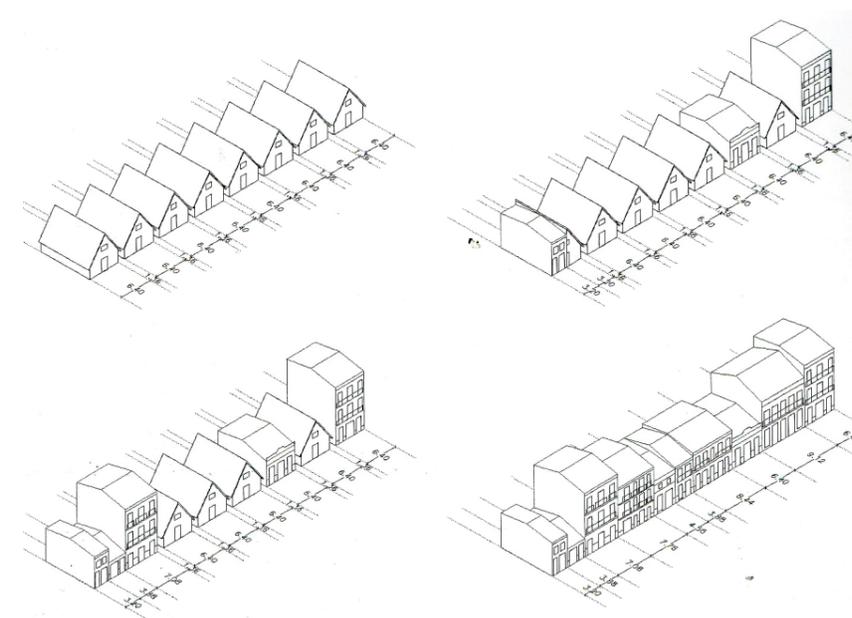
BARRACA DE POBLACIÓN
Distribución y dimensiones en palmas de la parcela tipo

De esta forma, el Plan Topográfico se imaginó un tipo de organización ideal basada en el protagonismo de la manzana. Como la construcción de casas no estaba al alcance de la sociedad del barrio, en su mayoría pescadores de precaria economía, se plantea un proyecto de parcelación basado en la naturaleza de la barraca. Aunque las barracas habían sido prohibidas en el casco antiguo tras el incendio, fueron permitidas en los ensanches para atender las necesidades de vivienda de la población más pobre. Sin embargo, se dejaron 6 palmos entre dos barracas consecutivas, que junto con la mayor anchura de sus calles, impediría la propagación del fuego.



La propiedad privada de las barracas en estas parcelas, pronto fue objeto de subdivisiones, primero por la mitad, y luego en cuartas partes. A pesar de las precauciones, en 1875 un incendio arrasó con 177 barracas. Debido a este hecho, una normativa municipal prohibió su construcción por el peligro que representaba su techo de paja.

Con ello, la normativa obligó a la sustitución por casas de obra sólida. Cuando una casa se derriba y se construye casa en su lugar, no se puede construir en todo el terreno, dejando libre 3 palmos en la escalá. Pero al edificar la segunda casa, puede hacerse en todo su terreno. La secuencia de llenos del uso residencial, pasó del perfil típico de una agrupación de barracas a un nuevo perfil de fachadas de casas de obra sólida, donde el espacio libre privado se esconde en los patios traseros, que garantiza la correcta ventilación de las habitaciones.



EVOLUCIÓN DE LA TIPOLOGÍA
En las distintas parcelas resultantes se encuentran los modos de vivir actuales

2.3 EVOLUCIÓN Y CRECIMIENTO DEL BARRIO

Una vez tratada la historia y la morfología del barrio, descubriendo como un pequeño poblado informal pasaba a varios trazados urbanísticos rozando la retícula, donde la tipología más precaria mediante la barraca era sustituida por la casa, toca ahora observar gráficamente ese crecimiento urbano a lo largo de la historia.

En el siglo XIII se data el origen de un asentamiento puntual de pescadores en la zona costera del este de la Valencia medieval. A lo largo del siglo XVI y XVII se consolida el barrio como un lugar, una franja que se sustentaba al levante por la pesca, y a poniente por una huerta que empezaría a realizarse las primeras alquerías.

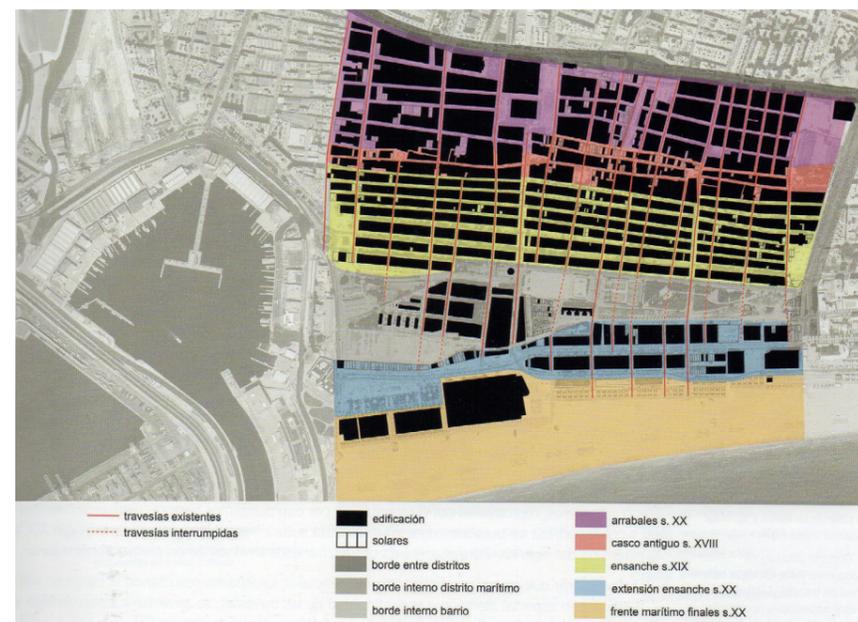
En 1796, se plantea la reordenación del barrio según manzanas alargadas con doble línea de parcelas enfrentadas y de pequeña anchura.

Entre 1808 y 1812 se consolida una vía directa entre Valencia y la costa. En 1820, está totalmente consolidado lo que será el núcleo histórico, basado en dos vías paralelas al mar, con espacios libres entendidos como plazas.

En 1875, tuvo lugar un importante incendio que sumó graves destrozos, y supuso la sustitución de la barraca por casas de obra.

Es en 1877, cuando Valencia sufre una fuerte inversión en medios ferroviarios, debido a la industrialización del puerto. Finalmente, en 1897, el barrio se anexiona a Valencia. En 1899, se marca el cercado del área Cabañal-Cañamelar al construirse una nueva línea de ferrocarril.

Finalmente, entre 1897 y 1975, comenzará a desarrollarse una nueva alineación de manzanas con patios centrales, con una ligera inclinación respecto la trama oeste, con una franja verde central como nexo entre ambas tramas.



CRECIMIENTO URBANO

Los fenómenos naturales y políticos son los que van aumentando la densidad edificatoria del barrio



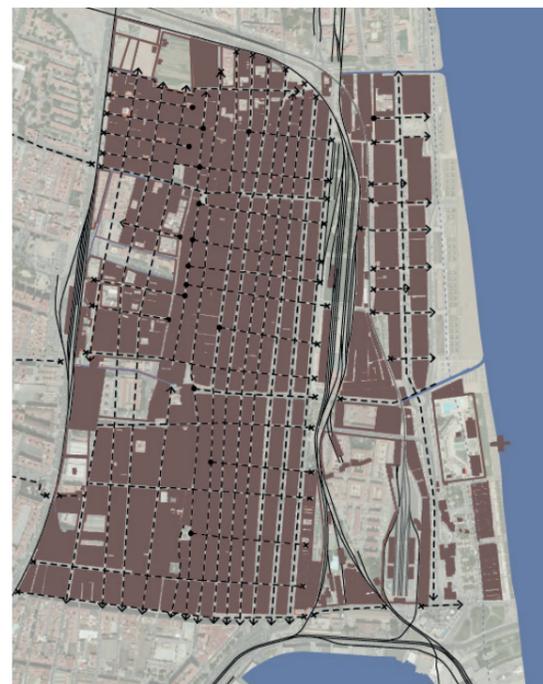
Periodo 1796-1806



Periodo 1806-1837



Periodo 1839-1860



Periodo 1897-1939



Periodo 1939-1975



Periodo 1998-2013

EVOLUCIÓN Y CRECIMIENTO DEL BARRIO

Observamos como en dos siglos el barrio del Cabañal ha ido creciendo en sentido transversal

2.4 EL CABAÑAL Y SU ACTIVIDAD PESQUERA

El Cabañal nació por la pesca. Durante ocho siglos fue un pueblo pescador. Nacido a la sombra de las murallas del Grau cuando su puerto no tenía la importancia de ahora, fue creciendo gracias a la pesca, que ocupaba prácticamente a la totalidad de sus habitantes.

A pesar de las dificultades, ya en el siglo XV la población pescadora se había ido asentando en toda la extensión de El Cabañal-Cañamelar-Cap de França, dedicándose a actividades auxiliares en esa factoría en que se había ido convirtiendo el puerto y, sobre todo, a la pesca de arrastre del ganguil y del palangre.

Pero a principios del XVIII el Cabañal dio un paso más en su concepción de la pesca, adoptando la pesca del bou. Éste se consideró un avance preindustrial del arte del ganguil, pues en lugar de dos cabos tirados por una sola barca, cada uno de los cabos se ataba a una baca, con lo cual las posibilidades de pesca se multiplicaban.

La pesca del bou es un arte que se ha convertido en emblemático. Quizá porque ha disfrutado de una representación gráfica excepcional, ya que gracias a los lienzos de Sorolla se ha identificado a unos bueyes arrastrando hasta la arena las barcas dedicadas a esta pesca.

Pero el nombre proviene de que cada una de las barcas que arrastraba la red era comparada a un buey uncido a un arado y arrastrando de él, igual que las barcas arrastraban la red por el fondo de las aguas.

Según Sáñez, la pesca del bou nació en Francia, pasando a Barcelona y de ahí a Valencia, pues consta que en el año 1726 la practican los del Grau de Valencia no con ganguiles sino con los barcos de pescar.

Sin embargo, lo que verdaderamente preocupaba era la disminución en el número de pescadores matriculados. La Marina Real estaba sosteniendo un impresionante Imperio Ultramarino y precisaba de un numeroso contingente de hombres de mar que sólo la matrícula de pescadores podía proporcionar.

Pero si lo que predominaba era la pesca del bou, el número de pescadores empleados en las costas españolas sería menor que en el caso de que hubiera muchos otros pescadores dedicados a otros artes de pesca, para el que se requerían más manos, y de ahí la posibilidad de contar con una cantera más abundante y de hombres mejor preparados.

Concretamente, no parecía correcto que de los 44.000 ciudadanos que necesitaba la Armada, vivan y prosperen sólo 9.000, que son los necesarios para tripular las 500 parejas del bou.

Está claro que el barrio del Cabañal está estrechamente conectado con el lugar más cercano, el mar, mediante una actividad milenaria como la pesca. Por tanto, esta bonita profesión debe tenerse en cuenta en la arquitectura que se creará en el barrio.



PESCA DEL BOU

Una fotografía tomada en el siglo XIX muestra la tradición pesquera del barrio



PESCA Y ARTE

Mosaico en uno de los antepechos de una vivienda del barrio del Cabañal sobre la pesca del bou

2.5 EDIFICIOS HISTÓRICOS

Los edificios históricos representan elementos muy importantes en el proceso de diseño de la arquitectura y el urbanismo de la zona de intervención del Clot. Estas piezas arquitectónicas llegan a convertirse en emblemas o símbolos del barrio, que desembocan en puntos focales para la nueva arquitectura, y por tanto, puntos atractivos a los que acercarse a observar.



EDIFICIOS HISTÓRICOS

La zona del Clot está llena de edificios emblemáticos que influyen en el diseño

1 LA LONJA DEL PESCADO

La Lonja del Pescado fue cosntruida entre 1904 y 1909 por el arquitecto Juan Bautista Gosálvez. Configura una manzana de proporciones típicas en el barrio, 25 metros de ancho por 100 metros de largo, con su fachadas de mayor longitud paralelas al mar.

Se trata de una edificación formada por tres crujías que se ordenan según dos ejes perpendiculares, en cuyos extremos se sitúan los cuatro accesos perpendiculares. La crujía central es un gran espacio diáfano de 9 metros de altura, y cada una de las crujías laterales está compartimentada en su origen en veinte almacenes de dos alturas. Hoy, estos almacenes funcionan como viviendas, y la nave central ha sido invadida por construcciones espontáneas que impiden apreciar su valor espacial. Aún así, el estado general de la estructura es bueno.

Actualmente, es propiedad de la Marina Auxiliante, y permanece como una única propiedad, por lo que sería viable su reutilización con un uso común. Sus singulares cualidades, junto con la espacialidad de la nave central, caracterizada por su longitudinalidad, diafanidad y elevada altura, constituyen razones muy potentes para intentar devolver a este espacio su vocación pública.

Un posible uso, tras su rehabilitación, sería la de alojamiento temporal para los refugiados y uso de sus espacios modulados como asistencia médica y psicológica.



LONJA DEL PESCADO

Vista de uno de los frentes transversales

2 BLOC DE PORTUARIS

El Bloc de Portuaris es un edificio de gran altura, que a simple vista, destaca por no tener nada que ver con la estructura urbana del barrio. Actualmente, forma parte de uno de los lugares de conflicto urbanístico y social.

Conocido también como el Grupo Ruiz Jarabo, el bloc de Portuaris fue proyectado por A. Tatay entre 1949 y 1952 para trabajadores del Puerto en el desaparecido barrio del Hoyo. Se trata de un boque de gran escala (unos 90 metros de longitud y 7 alturas) y muy poco valor estético, situado entre la Lonja de Pescadores, la Casa del Bous y el Paseo Marítimo. Hoy se percibe como un lugar marginal, consecuencia de su progresivo deterioro porque se encuentra marcado desde hace 15 años en la zona de afección urbanística del vigente Plan de Protección y Reforma Interior del Cabañal-Cañamelar.

En la actualidad, de las 168 viviendas que conforman el bloque, aproximadamente unas 50 son de propiedad particular después de la concesión que tenían en su origen. Las otras han pasado a ser de titularidad pública del Ayuntamiento, y otras han sido tapiadas, alquiladas, o incluso ocupadas ilegalmente. En este contexto, sus habitantes, en su mayoría, gitanos, comienzan a reivindicarse como una vecindad compacta, activa y positiva para el barrio.

Por estas razones, un punto de partida puede ser intentar reducir la gran escala al edificio y resolver su mala o inexistente alineación. Por otra parte, introducir nuevas funciones en el edificio puede revitalizar y mejorar la carente calidad de vida que hoy se tiene en este lugar.



BLOC DE PORTUARIS

Fachada este que mira hacia el mar, y desde donde se produce el acceso a los rellanos

2.5 EDIFICIOS HISTÓRICOS

3 CASA DELS BOUS

La casa del Bous data del 1895, tal y como señala el reloj de sol de su fachada sur, aunque en los datos catastrales se indica que el local principal fue construido en 1912. Construido con muros de rodeno pintados, y soportado por una estructura de pilares de ladrillo, el edificio está compuesto por dos volúmenes espacialmente unidos y estructuralmente distintos. El edificio de la calle Eugenia Viñes, de mayor altura y cubierta a cuatro aguas, cuya fachada vuelca a un patio delantero, y el ubicado en la calle Astilleros, con cubierta a dos aguas, representan esos dos volúmenes citados.

El interior ha sufrido importantes transformaciones, consecuencia de los distintos usos a los que ha sido destinado desde que perdiera su uso original. Actualmente, se encuentra abandonado y en mal estado de conservación. Los forjados y cubierta del edificio principal se encuentran en un estado recuperable, pero el edificio de cubierta a dos aguas presenta graves problemas que requieren una intervención de urgencia.

Al igual que la Lonja de Pescadores, este inmueble es propiedad de la Marina Auxiliante. Además, las características espaciales de la Casa dels Bous la hacen apropiada para albergar algún tipo de uso público de dimensiones reducidas.

Desde el punto de vista urbanístico, éste es un enclave crítico por su singularidad dentro del barrio, en el que la trama original se encuentra con la nueva alineación a la costa. Por tanto, una intervención a nivel urbano sería una gran oportunidad para resolver este encuentro.



CASA DELS BOUS
Actualmente, la fachada sur del edificio mantiene un reloj solar

4 TEÑIDORES

Teñidores es un solar, antiguamente utilizado por los pescadores de la zona como instalaciones para teñir las redes de cáñamo. El conjunto estaba ocupado por treinta y siete casetas y, al centro, una calle de pavimento de rodeno. Esta calle contaba con tres pozos para tomar el agua.

Actualmente, solo se mantienen tres casetas en pie, junto con algunas trazas del resto de las instalaciones. Además, todavía se conserva el pavimento de rodeno de la calle central, la fachada principal recayente sobre la calle Eugenia Viñes, y el muro que limita con la Casa dels Bous, también de piedra de rodeno. Sin embargo, la entrada con arco rebajado, se encuentra hoy tapiada.

Al igual que la Lonja y la casa dels Bous, el propietario de este inmueble es la Marina Auxiliante. Por otra parte, la gran superficie de suelo disponible junto con su ubicación, colindante a la antigua Casa dels Bous, y el hecho de que ambos conjuntos pertenezcan a un mismo propietario: la sociedad Marina Auxiliante, convierten a los antiguos Teñidores en un área interesante sobre la que poder desarrollar algún tipo de edificación de nueva planta que contribuya en la revalorización urbana del barrio del Cabañal.



TEÑIDORES
Actualmente, muchos de sus módulos están derribados, y solo se mantienen tres

5 FÁBRICA DEL HIELO

Esta edificación fue concebida como una fábrica de hielo, patrimonio de la antigua cofradía de pescadores la Marina Auxiliante. El conjunto está formado por dos naves laterales de 29 metros de largo y 13 metros de ancho, ubicadas en ambas esquinas de la calle Pescadores.

Entre estas dos naves se dispone una tercera de menores dimensiones, 29 metros de largo y 10 metros de ancho que, dada la información aportada por las imágenes históricas, inicialmente constituía un espacio central descubierto que vinculaba ambas naves laterales.

Se trata de una construcción de muros de ladrillo visto de austera decoración. La nave Oeste con cubierta de teja y la nave Este, completamente transformada tras su utilización por la empresa Talleres Sandol S.L., quedando unida espacialmente con la nave central, y colocándose una estructura metálica para sustentar la cubierta de chapa, y dos puentes grúa.

Estas naves constituyen una oportunidad dada su condición de gran contenedor ubicado junto a la Lonja del Pescado y antigua Casa dels Bous. A pesar de las múltiples transformaciones y de su abandono, las naves siguen teniendo unas cualidades apropiadas para ser reutilizadas. Su espacialidad, proporciones monumentales e interiores diáfanos, las convierten en espacios muy flexibles, apropiados para albergar una gran variedad de usos.



FÁBRICA DEL HIELO
Vista de las tres naves que forman dicha fábrica



3_ANALISIS DEL BARRIO

- 3.1_ANALISIS FÍSICO
- 3.2_DOTACIONES Y SERVICIOS
- 3.3_ESTUDIO DEL VIARIO
- 3.4_ZONAS VERDES E IMPACTO ACÚSTICO
- 3.5_ESTUDIO DEL SOLEAMIENTO
- 3.6_PROBLEMÁTICA DEL BARRIO
- 3.7_CONCLUSIONES

3.1 ANÁLISIS FÍSICO

El conjunto urbano de Cabañal-Cap de França-Cañamelar se corresponde con el barrio del distrito de Poblados Marítimos. Dichas áreas forman un tejido urbano continuo y homogéneo al norte del antiguo puerto. La morfología del barrio se basa en parcelas rectangulares, aparentemente ortogonales, pero con cierta oblicuidad, y orientadas en sentido este-oeste.

Sin embargo, las últimas décadas han tratado bastante mal al barrio del Cabañal, debido al intento del proyecto urbanístico de prolongación de la Avenida Blasco Ibáñez. Estos hechos dieron fruto a una transformación profunda que dieron lugar a varias actuaciones de derribo y abandono. Ello generó una situación de conflicto social y un estado físico degradado.

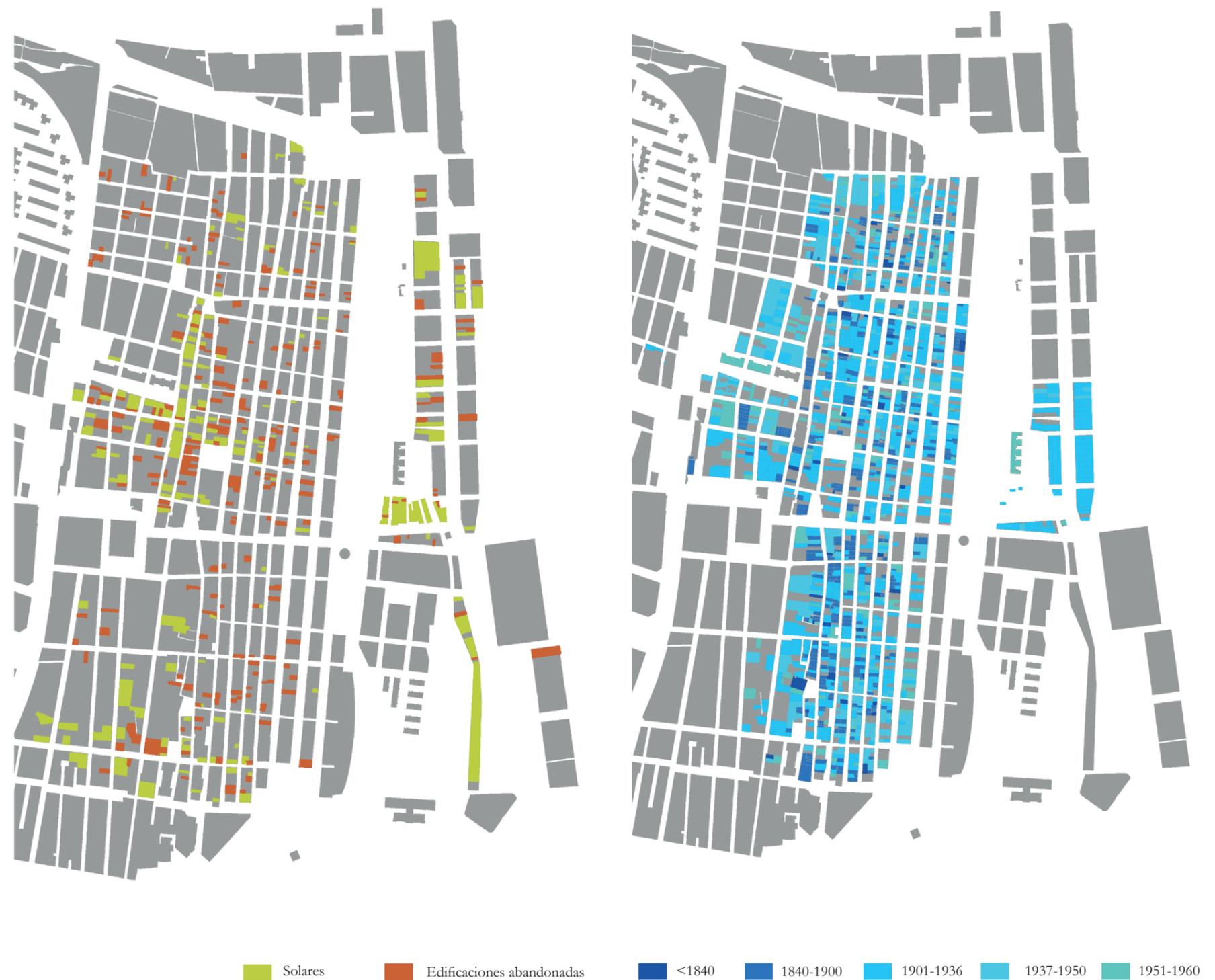
Principalmente, el uso de las edificaciones en el barrio es el residencial, incluso en las plantas bajas. No obstante, las calles más transitadas disponen de comercio en la planta baja, mientras que lo contrario sucede en otras zonas, donde hay un abandono masivo de los edificios que albergaban talleres. Toda estas desocupación, abandono e inactividad supone un problema estructural para el barrio.

El Cabañal cuenta con unas 3530 parcelas aproximadamente que se reparten en unas 250 manzanas. Tal y como vemos en los planos adjuntos, el 12% de las parcelas representan solares vacíos, de los cuales 2/3 son privados y el resto de propiedad pública. Sin embargo, el 11% de las parcelas tienen una edificación en estado de abandono o ruinoso, con uso residencial y comercio en planta baja.

Tal y como observamos, la edificación abandonada se reparte de manera homogénea en el barrio, mostrando sus mayores valores en el centro del Cabañal. Sin embargo, los solares vacíos se concentran principalmente en tres zonas: la zona central del Cabañal, la zona sur-oeste del Cañamelar, y la zona este del barrio en la zona de playa.

Además, la mayoría de las viviendas públicas se encuentran en mal estado de conservación, con una estética, habitabilidad y estabilidad estructural muy afectadas. Observando el plano adjunto de edades de la edificación, vemos que muy pocas viviendas han sido rehabilitadas, siendo más de la mitad de la primera mitad del siglo XX.

Ambos planos, explican la actual degradación del barrio y su estado de urgencia en cuanto a renovación urbana.



SOLARES Y EDIFICACIONES ABANDONADAS
El barrio del Cabañal presenta una gran cantidad de solares y casas abandonadas

EDAD DE LA EDIFICACIÓN
La mayoría de las edificaciones son de la primera mitad de siglo XX

3.2 DOTACIONES Y SERVICIOS

Aunque parece que el barrio está dotado de una cantidad de equipamientos suficientes, la realidad y los planos adjuntos muestran que no es así, sino que hay una carencia de dotaciones y servicios. Las dotaciones y equipamientos de que dispone el Cabañal son de los siguientes tipos:

ESCOLAR

El equipamiento educativo se reparte de manera equitativa por todo el barrio en forma de colegios públicos, centros educativos especiales e Institutos de Educación Secundaria. Algunos de estos equipamientos se encuentran dentro del barrio y otros en el perímetro.

DEPORTIVO

Como equipamiento deportivo, el barrio dispone de un Pabellón Polideportivo en el perímetro oeste, mientras que muy cerca del Clot nos encontramos con un Polideportivo y un campo de fútbol, dejados caer sobre un gran vacío urbano.

SANITARIO

Dentro de este campo tan importante, el barrio sufre una gran carencia, pues solo dispone de un centro de salud hacia el suroeste del Cabañal. Pequeñas farmacias, centros de belleza y clínicas odontológicas se reparten en plantas bajas por todo el barrio.

SOCIO CULTURAL

Como edificios socio culturales dispone de un teatro, una biblioteca cercana al Clot o un museo.

RELIGIOSO

Estos edificios se sitúan como pequeñas iglesias focalizando pequeñas plazas, conectadas a través de un vial longitudinal en sentido Norte-Sur.

ASISTENCIAL

Como dotaciones asistenciales disponemos de un centro de acogida de menores en el centro del Cabañal, y pequeños locales o centros para personas mayores al sur del barrio y en el centro.

JARDINES PÚBLICOS

Parques y jardines se distribuyen de manera más equitativa, a pesar de no representar el % idóneo para el barrio.

COMERCIOS

Los comercios familiares en planta baja se distribuyen por todo el barrio, junto con un gran equipamiento comercial como el Mercado del Cabañal al oeste.



DOTACIONES Y SERVICIOS
El barrio muestra una gran carencia de dotaciones sanitarias, socio culturales y escolares

3.3 ESTUDIO DEL VIARIO

Uno de los mayores problemas que tenemos en el Cabañal, es el excesivo protagonismo del coche, que contrasta con la escasez de recorridos peatonales. Junto al coche, el tranvía, autobús y taxi adquieren también protagonismo en torno al perímetro del barrio, en calles como Dr. Lluç, Mediterrani o Pintor Ferrandis.

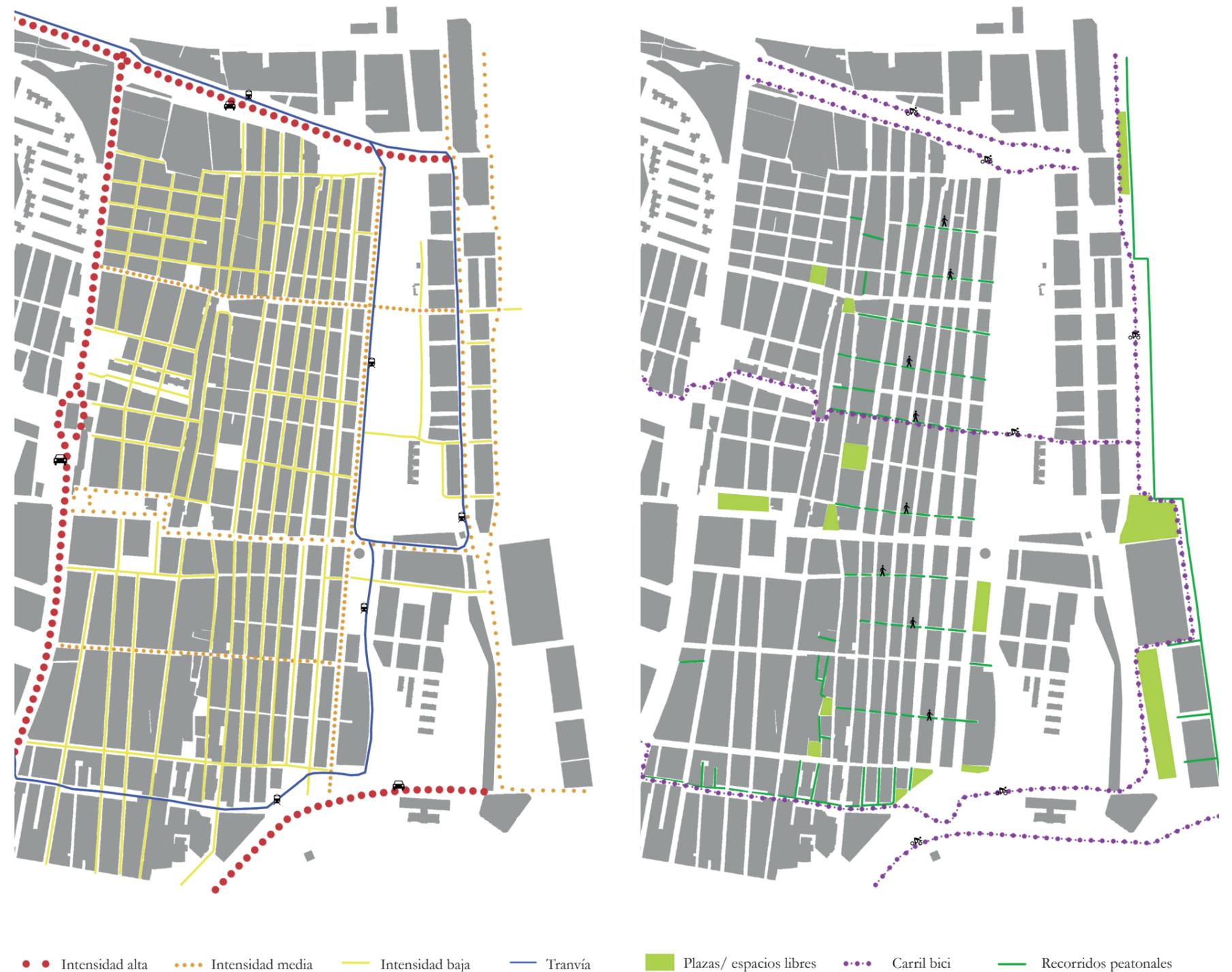
Dichas calles son las vías con un tránsito medio de vehículos, lo que se traduce en ruido aéreo para los edificios residenciales. Por otra parte, la avenida Tarongers y la calle de la Serradora presentan la mayor intensidad de vehículos, delimitando los flancos norte y oeste del barrio. Sin embargo, el resto de vías, mayormente las longitudinales, presentan una intensidad baja de vehículos, pero se permite el paso de rodados, y se encuentran por todo el centro del barrio.

En cuanto a las vías transversales, se peatonalizan y sirven de extensión de la vivienda en planta baja a la vía pública. A su vez, estas vías transversales presentan el protagonismo debido a que nos conducen a hacia el mar y la playa. Aún así, hay escasez de paseos peatonales.

Por otra parte, la bicicleta adquiere algo de protagonismo al tenerse en cuenta en el paseo marítimo, en la avenida Tarongers o atravesando algunas vías transversales.

Además, los espacios urbanos más significativos y peatonales protagonizados por plazas se encuentran aparentemente concatenadas, pero por vías rodadas. Tras el análisis podría repensarse si conectarlos por vías peatonales.

Otro de los mayores problemas, es la mala organización del aparcamiento en superficie. La mayoría de las vías longitudinales presentan aparcamiento en línea, reduciendo la sección viaria de las calles. A su vez, la gran cantidad de solares vacíos se ocupan malamente y sirven de baterías de aparcamientos improvisados sobre alfombras de tierra.



TRÁNSITO RODADO
Intensidad del tránsito rodado en el viario del barrio y trazado del tranvía

TRÁNSITO PEATONAL
Recorridos peatonales, vías transversales, plazas y recorridos ciclistas

3.4 ZONAS VERDES E IMPACTO ACÚSTICO

El barrio tiene una superficie de 1.350.000 m², y sólo un 6% es suelo permeable. Ese porcentaje de suelo permeable corresponden a los parques urbanos, zonas de aparcamiento no pavimentado y pequeñas zonas de huerta. Estas zonas verdes son, en su mayoría, plantaciones de árboles y a veces sólo con tres o cuatro especies de arbustos y árboles.

Sin embargo, sólo el 16% de la superficie de zonas verdes tiene cierto grado de complejidad y genera biodiversidad urbana. Además, hay una mala convivencia entre las zonas verdes y los animales domésticos como perros. La mala conciencia ciudadana con respecto a las zonas verdes provoca suciedad y olores en dichos parques urbanos.

En la zona del Clot observamos zonas verdes residuales, que conviven con solares degradados, y ocupados por vehículos como aparcamientos improvisados. Sin embargo, al norte del Clot, cerca de la avenida Tarongers, surge una pequeña intención de parque lineal, que hoy queda interrumpido por un campo de fútbol.

Algunas calles de mayor sección, como la calle de la Reina o Dr Lluç, disponen de arbolado a uno o ambos lados de la calle, haciendo más agradable la circulación por estos viales. Aún así, se hecha de menos el arbolado en muchas calles, pues a parte de generar sombra, genera actividad social.

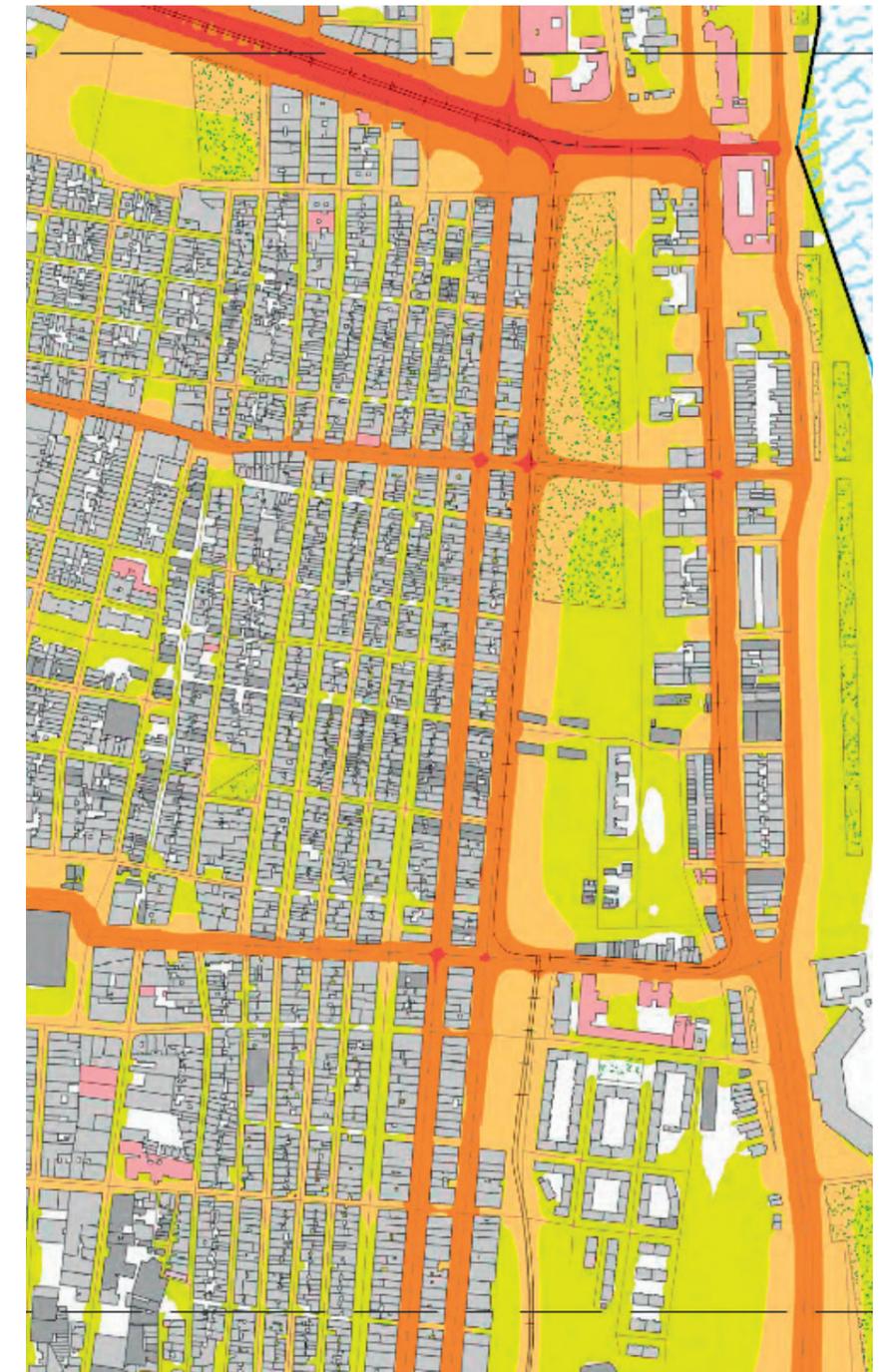
En cuanto al análisis acústico, se presenta un plano de niveles acústicos, proporcionado por la página web del ayuntamiento. La carga principal de ruido día se concentra en las calles Reina, Dr. Lluç, Eugenia Viñes y las calles transversales del Mediterraneo y Pintor Ferrandis.

El conocimiento de estos datos es de vital importancia a la hora de escoger las soluciones constructivas de nuestro edificio CRC, y cumplir los niveles exigidos a ruido aéreo según el CTE-HR.



Zonas verdes

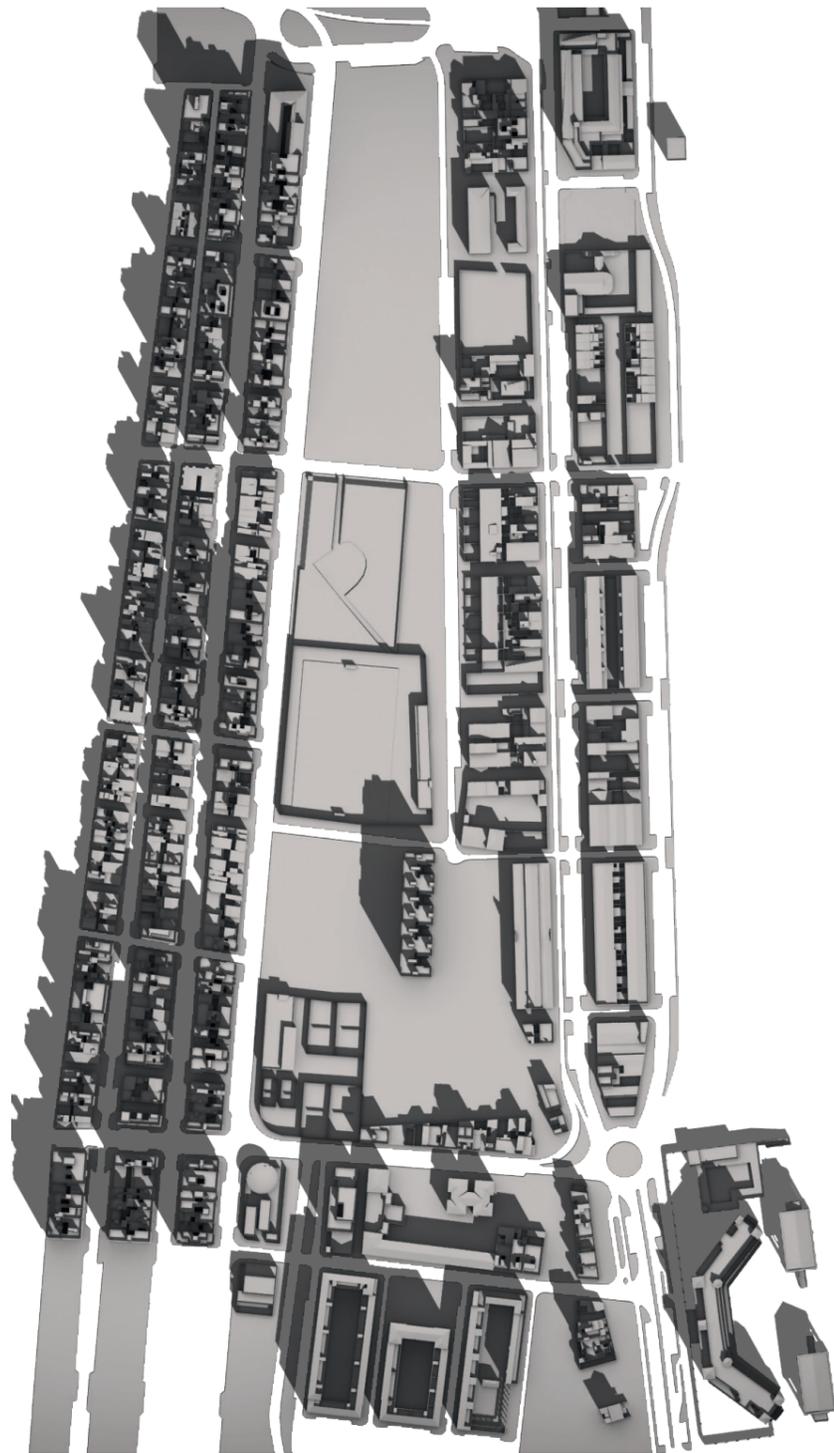
ZONAS VERDES
Evaluación de las áreas verdes y su situación en el barrio



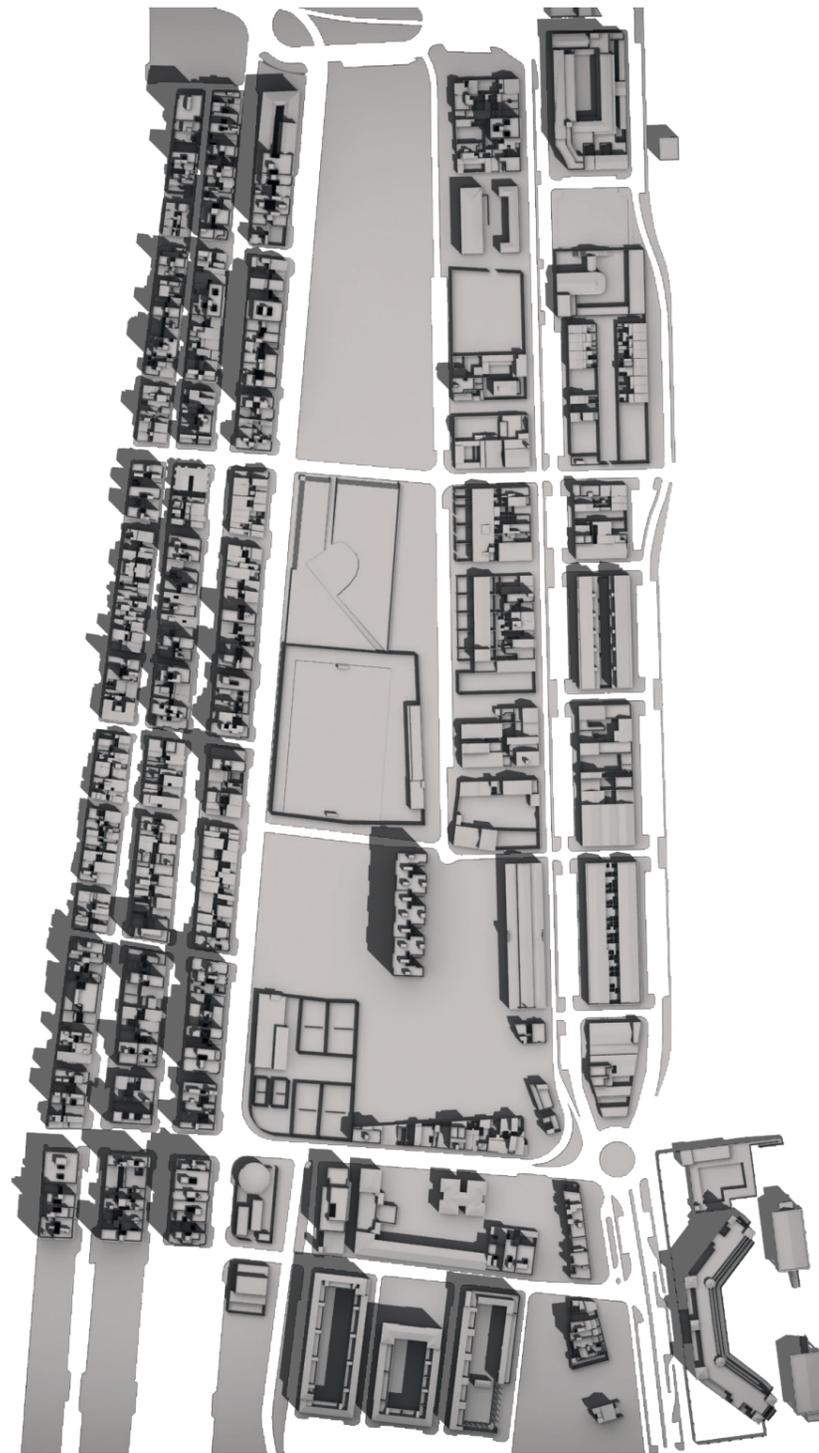
<55 dBA 55-60 dBA 60-65 dBA 65-70 dBA
70-75 dBA >75 dBA

ANÁLISIS ACÚSTICO
Mapa del ruido para el barrio del Cabañal obtenido del ayuntamiento de Valencia

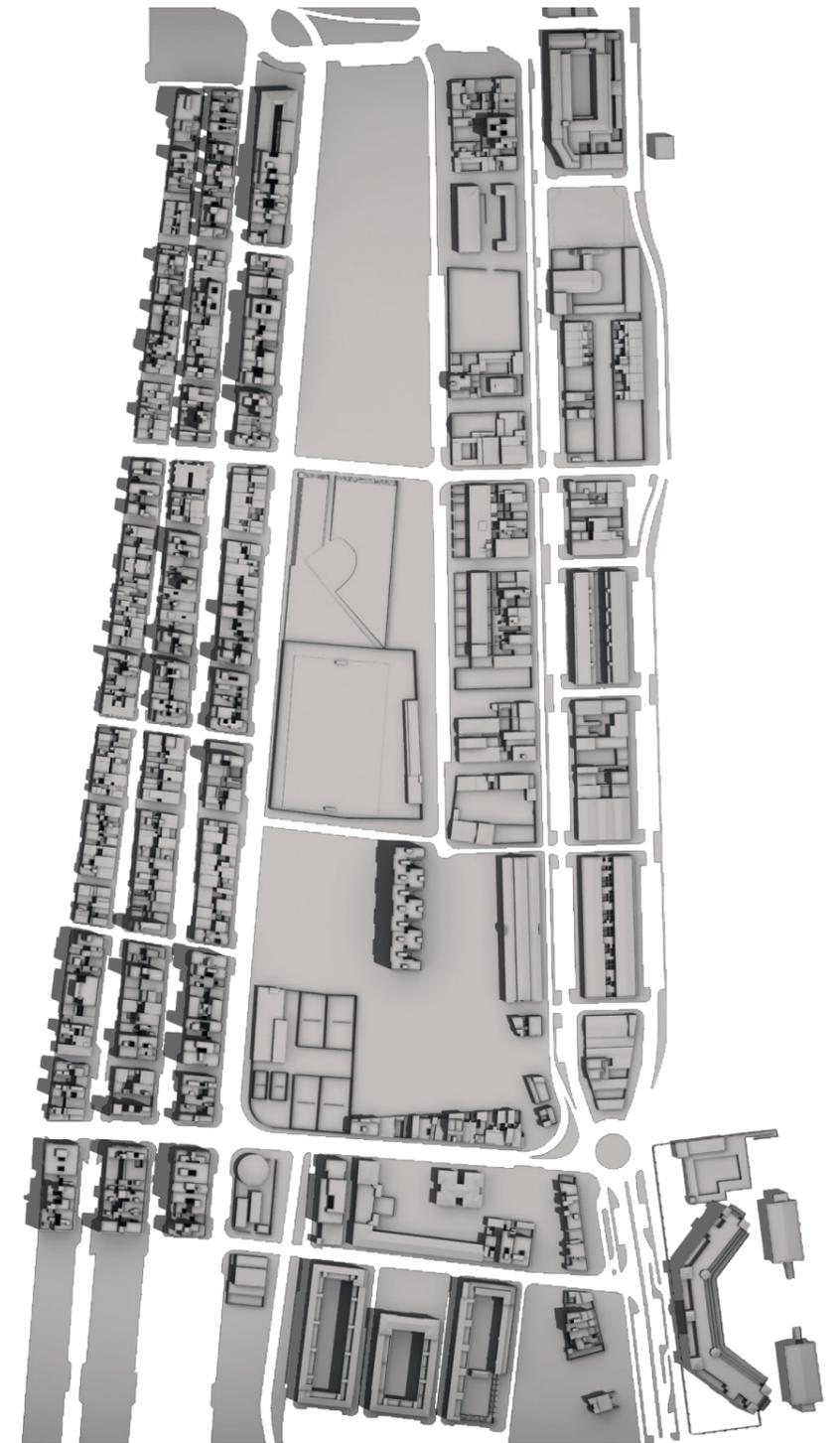
3.5 ESTUDIO DEL SOLEAMIENTO



SOLSTICIO DE INVIERNO
Sombras arrojadas a las 10 horas de la mañana

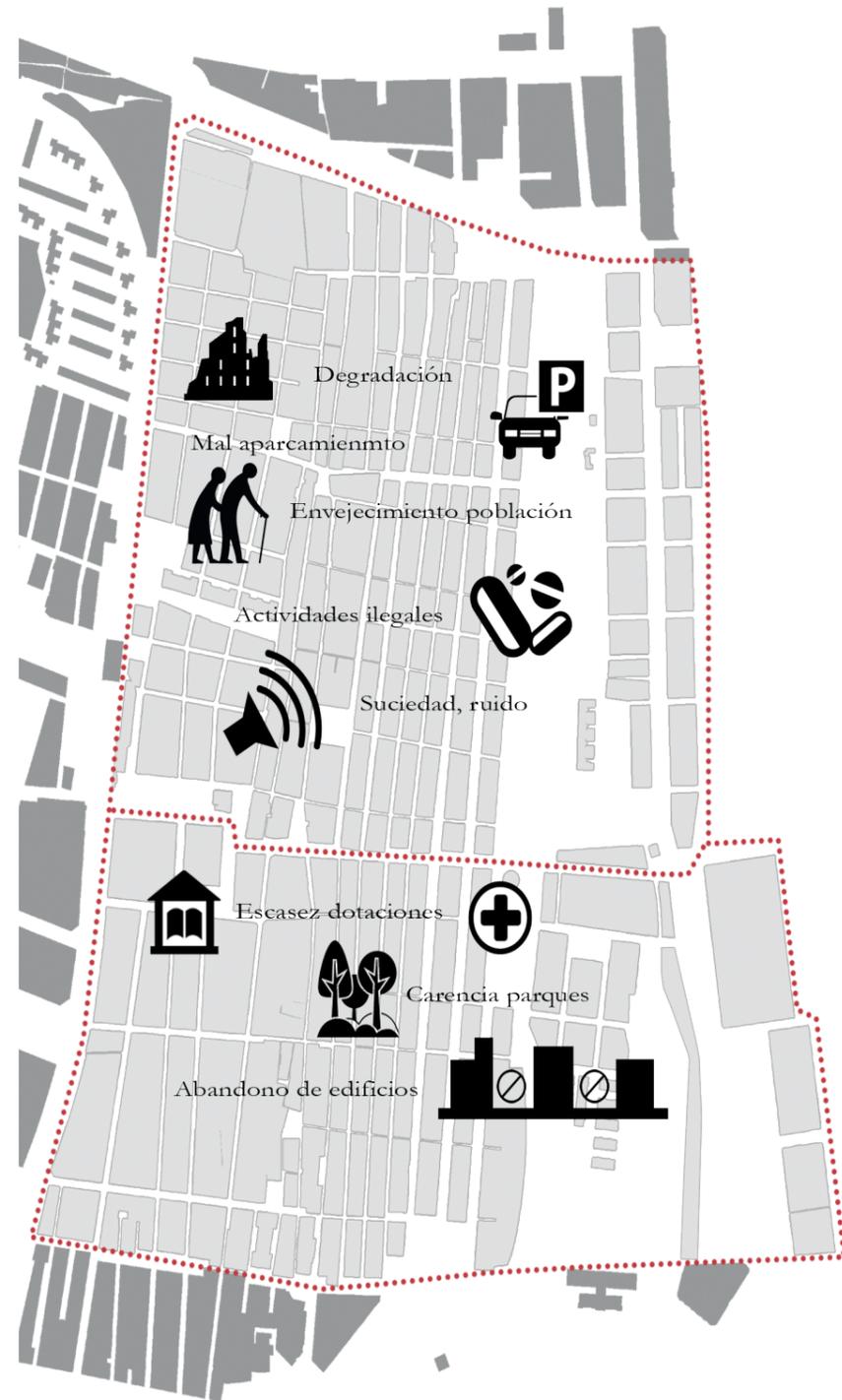


EQUINOCCIO DE PRIMAVERA
Sombras arrojadas a las 10 horas de la mañana



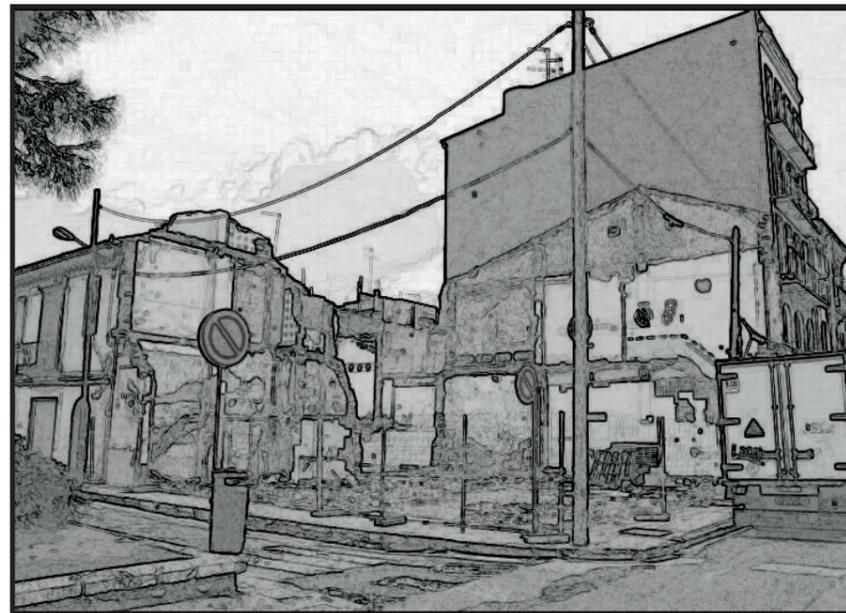
SOLSTICIO VERANO
Sombras arrojadas a las 10 horas de la mañana

3.6 PROBLEMÁTICA DEL BARRIO



- DEGRADACIÓN DE LAS EDIFICACIONES
- ESCASEZ DE APARCAMIENTOS
- FALTA DE EQUIPAMIENTOS
- ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN
- ABANDONO DE EDIFICIOS
- OCUPACIONES IRREGULARES DE EDIFICIOS
- FAMILIAS OCUPANDO VIVIENDAS INSALUBRES Y PELIGROSAS

- APARICIÓN DE ACTIVIDADES DELICTIVAS (DROGAS)
- INSUFICIENTE ATENCIÓN AL BARRIO (SUCIEDAD)
- ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES Y PELIGROSAS
- GRANDES NECESIDADES ASISTENCIALES
- DESCONFIANZA EN LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS
- PÉRDIDA DE POBLACIÓN
- ESCASEZ DE ZONAS VERDES



PROBLEMÁTICA DEL BARRIO
Muchos de estos problemas pueden resolverse o mejorarse con nuestra intervención

DEGRADACIÓN DE LAS EDIFICACIONES
Muchos edificios se encuentran abandonados debido a su degradación

MAL APARCAMIENTO
Calles invadidas de coches aparcados a ambos lados por falta de aparcamientos habilitados

3.7 CONCLUSIONES

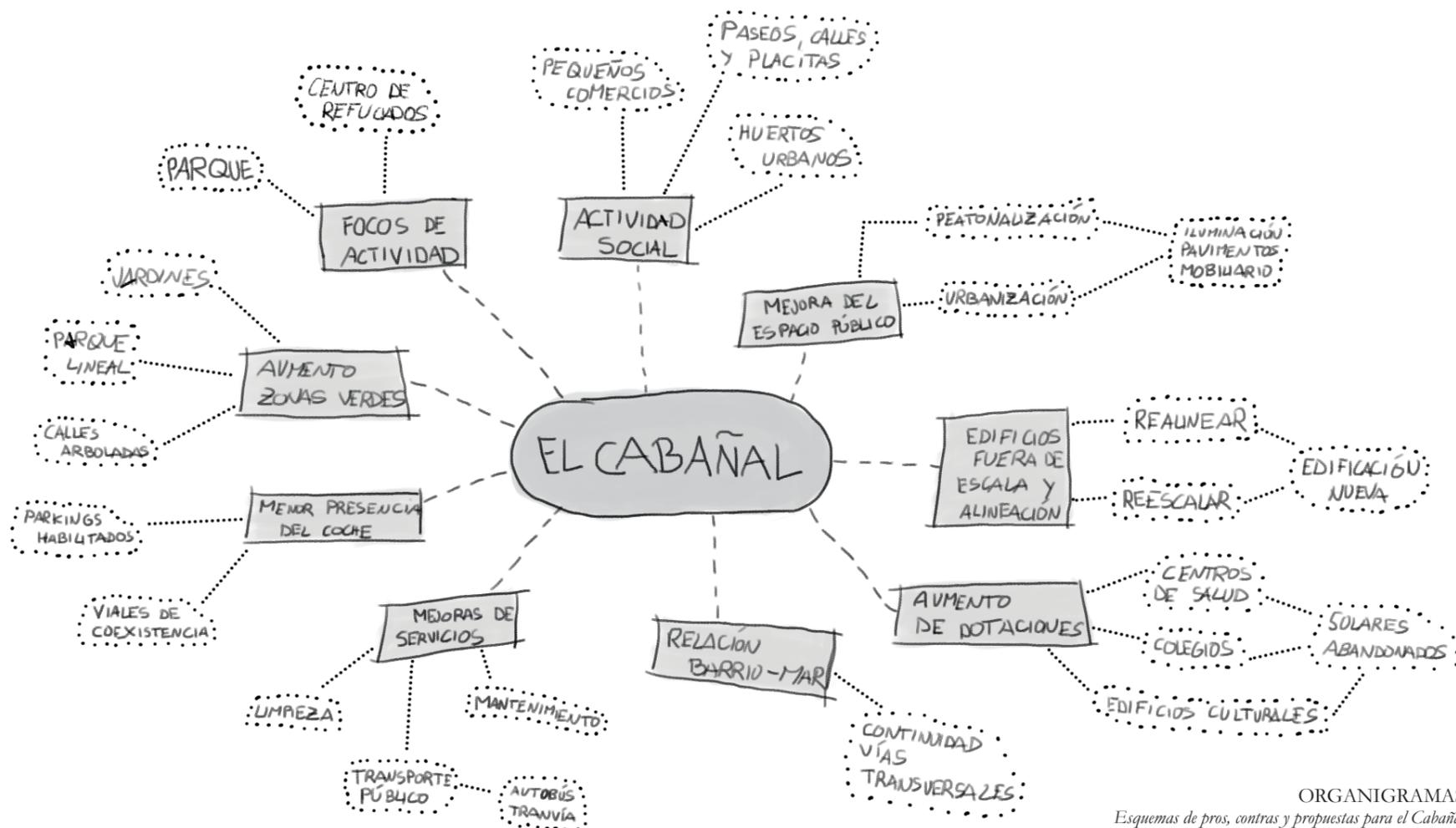
Tras el análisis del barrio Cabañal-Cañamelar-Cap de França, nos encontramos en el proceso de establecer unas conclusiones que nos faciliten el trabajo de diseño de la zona de intervención del Clot.

Para ello, establecemos los valores positivos del barrio, pero sobretodo aquellos valores negativos sobre los que hay que prestar especial atención. Por esta razón, aspectos a mantener y resaltar en el proceso de intervención son el ambiente del barrio y deseo de cambiar la actual situación; la larga historia y cultura del barrio que ha estado presente a lo largo de los siglos y lo ha transformado en el barrio pesquero que antaño fue; su arquitectura histórica como la Lonja de Pescadores; el color característico del barrio, donde el azulejo y el mosaico son el material y la técnica de revestimiento de las fachadas; y la proximidad de la playa, que lo convierten en un reclamo turístico.

Sin embargo, el barrio destaca hoy por razones negativas, las cuáles debemos resolver o reducir con el urbanismo y la arquitectura. Algunos valores negativos son la falta de integración social, debido a la gran variedad étnica de sus habitantes; las numerosas ocupaciones irregulares fuera de la ley; la suciedad de sus calles; la degradación y abandono de muchos de sus edificios; la falta de dotaciones en todo el barrio; la multitud de solares tanto en el centro como en el perímetro del barrio; el protagonismo del barrio por sus actividades ilegales como venta de droga; la falta de aparcamiento proyectado y no improvisado; o la escasez de zonas verdes.

Por tanto, se establecen algunas propuestas con el fin de revitalizar el barrio, y mejorar la calidad de vida de sus vecinos, así como mejorar la imagen que se llevan sus visitantes. Todas esas propuestas parten de los contras y los pros del barrio para convertirlo en un foco de atención dentro de la ciudad.

En los esquemas proporcionados, podemos observar el conjunto de ideas para alcanzar esos objetivos, muchos de los cuales se tratarán más a fondo en el siguiente apartado.



ORGANIGRAMAS
Esquemas de pros, contras y propuestas para el Cabañal



4_PROYECTO CRC

- 4.1_WELCOME REFUGGES
- 4.2_PROGRAMA DEL CENTRO DE REFUGIADOS
- 4.3_EDIFICIO SOCIO-CULTURAL CRC
- 4.4_REHABILITACIÓN LONJA DEL PESCADO
- 4.5_ZÓCALO, BLOQUES DE VIVIENDA Y PARQUE
- 4.6_MAUQUETA DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN DEL CLOT

4.1 WELCOME REFUGEES

La estrategia que se sigue desde el primer momento se basa en proyectar urbanismo y arquitectura que mejore la actividad social del barrio, pero a la vez recibiendo a los refugiados con los brazos abiertos.

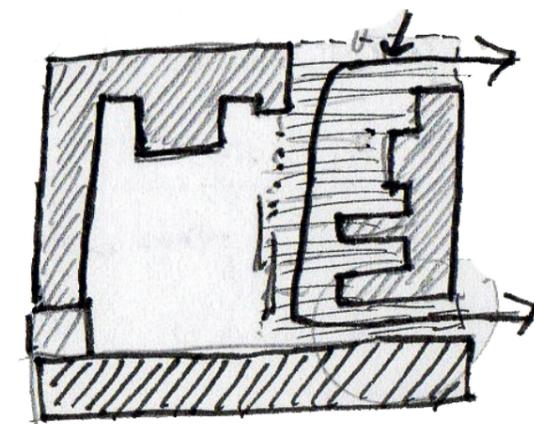
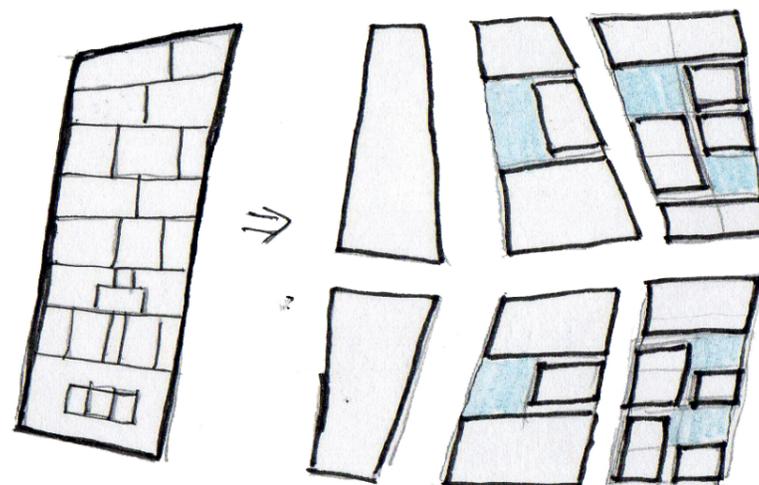
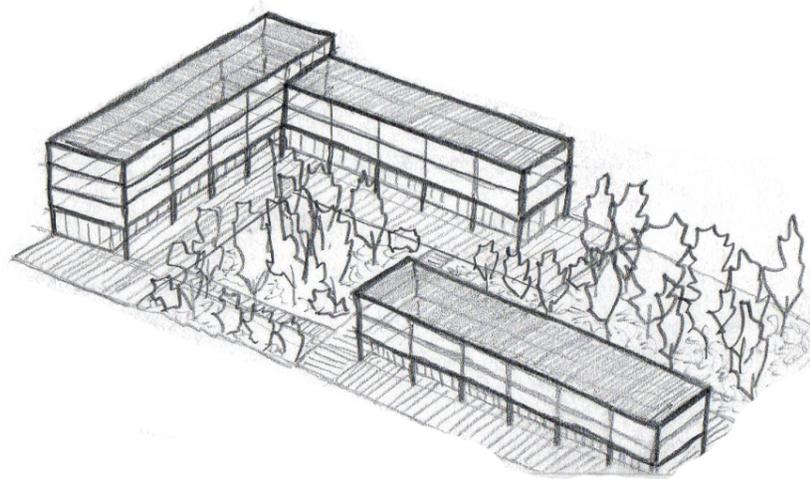
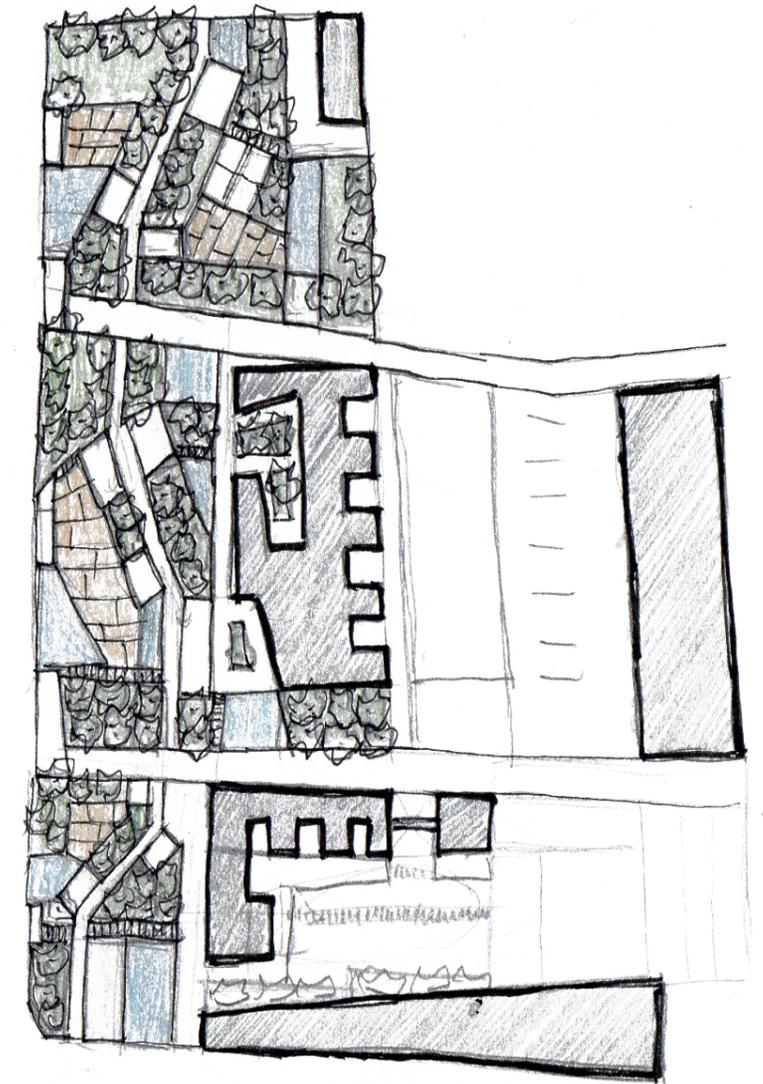
Con ello, surge el lema "Welcome Refugees", que hace referencia a como un barrio multicultural como el Cabañal aprueba y recibe la visita de estos usuarios. La arquitectura y su programa tiene mucho que ver en dicho lema, pues por una parte genera espacios agradables para los refugiados pero por otra mejora la gran degradación que tiene actualmente.

Con ello, por el título puede parecer que es arquitectura exclusivamente para los refugiados, sin embargo, se refiere a todo lo contrario, como un programa y herramientas compositivas permiten mejorar el nivel de vida de la zona, a la vez que se genera una estancia agradable a nuestros usuarios.

El objetivo principal de la propuesta, desde la gran escala a la pequeña escala, es reactivar y regenerar un barrio maltratado las últimas décadas por motivos políticos y económicos, pero que demuestra que aún tiene valores que realzar y resaltar, mediante la arquitectura y el urbanismo, y partiendo de elementos pre-existentes con ciertos problemas que la nueva arquitectura resolverá.

PREEXISTENCIAS DEL PROYECTO

- 1 - Bloc de Portuaris
- 2 - Lonja de Pescadores
- 3 - Manzana de viviendas de la calle Mediterrani
- 4 - Pistas deportivas y solares abandonados
- 5 - Viviendas abandonadas y deterioradas



4.2 PROGRAMA DEL CENTRO DE REFUGIADOS

Un centro de refugiados es un edificio que además de alojar a los usuarios debe proporcionar actividades que los reinseren de nuevo en la sociedad. El edificio, también, es una recopilación de espacios donde van a tener que relacionarse múltiples culturas.

Sin embargo, se incide en la regeneración del barrio, y por tanto, en la reutilización de edificios históricos como el de la Lonja de Pescadores. También hay que tener presente el gran impacto que hoy genera un edificio de 7 plantas y totalmente fuera de la trama reticular del barrio.

Además, puesto que queremos conectar los dos factores determinantes del proyecto, Cabañal y refugiados, se recomienda desde el programa un área socio-cultural abierta a la sociedad, que es sin duda la que más retos genera, y la posibilidad de disfrutar proyectando para un bien común.

A Alojamiento temporal, asistencia y formación en la Lonja de Pescadores

La propuesta trata de revalorizar los elementos preexistentes, por esta razón se reutiliza este edificio perfectamente modulado para los servicios mas privados como son la asistencia médica, psicológica y social en la planta baja, junto con algunos espacios para la formación. Además, mediante un estudio estructural del edificio, se pretende generar varias tipologías de habitación para el alojamiento temporal, que iría en toda la planta primera. De esta manera, relacionamos lugar con usuarios, pues se crean diferentes módulos habitacionales según la estructura familiar.

B Zócalo comercial junto al Bloc de Portuaris

La excesiva escala que presenta hoy este edificio, junto al hecho de que no responde a ninguna alineación con el barrio, son puntos focales en los que poner la mirada. Por esta razón, tras un análisis de la trama y la volumetría del barrio, se pretende reducir sus escala mediante un zócalo de uso comercial, es decir, una pieza que nace del edificio en planta baja para simplificar visualmente sus 7 alturas.

C Edificio socio-cultural CRC

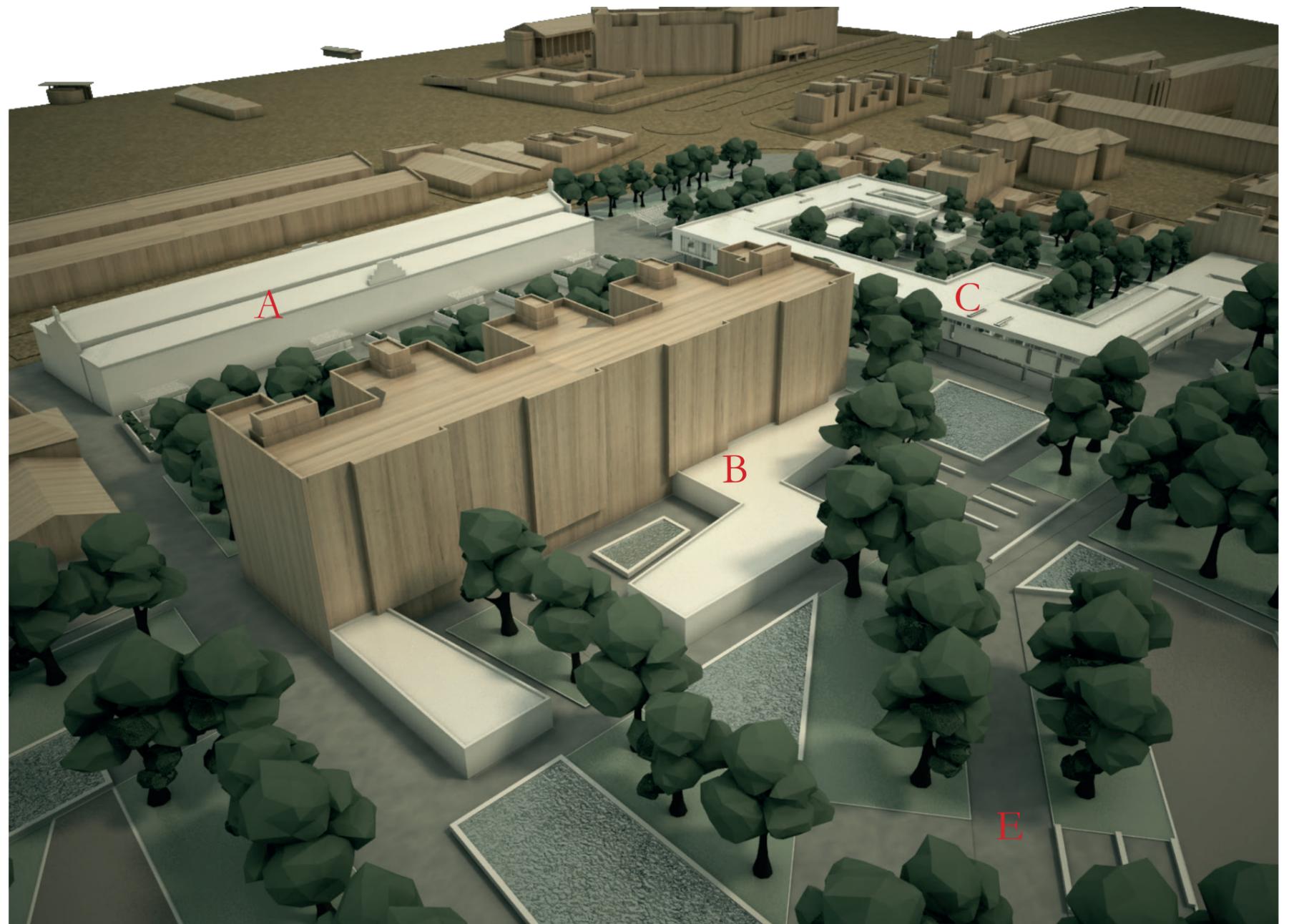
Sin duda, ésta es la pieza que más retos puede suponer por la libertad de diseñar espacios en un lugar con historia y para unos usuarios concretos. Por tanto, esta pieza es un edificio de nueva planta que deberemos acotar y dar forma.

D Bloques de viviendas y palazzinas

El proyecto se remata con el planteamiento de varias piezas, ordenadas y situadas de manera que realineen el Bloc de Portuaris.

E Parque lineal

El eje verde lineal pretende mejorar la calidad de vida de un barrio apagado.



PROGRAMA DEL CENTRO DE REFUGIADOS
Axonometría con el programa pensado para el proyecto

4.3 EDIFICIO SOCIO CULTURAL CRC

El edificio socio cultural CRC es el lugar donde se producirán las relaciones entre los refugiados, donde los más pequeños serán cuidados, donde se ejercite el deporte, o incluso donde poder continuar la formación mediante los libros.

Por esta razón, este edificio cuenta con múltiples funciones, desde las administrativas y de servicio hasta un comedor para los refugiados. Además del comedor, el programa del edificio se descompone en una guardería para cuidar a los más pequeños, talleres multiusos y zonas de ocio para poder jugar o hacer manualidades o una sala de conferencias que a su vez también puede usarse de mediateca para ver películas.

El deporte y la cultura también están implícitos en el programa, y por ello, dispone de una biblioteca con posibilidad de préstamo de libros, y un pequeño gimnasio para los más ejercitados en este mundo.

Además, se considera importante que los refugiados puedan conocer un poco más del barrio al que llegan, o incluso de otros temas, por eso, se añade en el programa una pequeña sala expositiva para poder recorrerla.

Por último, como todo edificio, se añaden baterías de aseos adaptados y vestuarios tanto para trabajadores como para usuarios del gimnasio.

4.4 REHABILITACIÓN LONJA DEL PESCADO

Este edificio histórico presenta una estructura intocable, pero una modulación muy clara donde poder jugar con los módulos y establecer estancias de tamaños diferentes según sus necesidades. Todo ello es posible si los elementos que marcan esa pauta modulada son no portantes.

El programa para este edificio es el restante al del CRC, es decir, alojamiento temporal mediante módulos habitacionales en la planta primera, y espacios de asistencia y formación en la planta baja, junto con un espacio común donde potenciar las relaciones, y poder ampliar las funciones de esos módulos al espacio común.

La idea es garantizar cierta privacidad con esa estructura pautada de módulos (unos más grandes que otros), pero a la vez, permitir que esa privacidad se diluya mediante la extensión de la estancia al espacio común.

Los pasos transversales y longitudinales son los flujos principales de personas, por esa razón, se pretende reubicar las escaleras en varios módulos.

Como añadido, un espacio peatonal ajardinado y amueblado en la cara oeste del edificio, conecta a éste con el acceso principal del edificio social, haciendo que el espacio exterior forme parte también de ese programa de necesidades.

4.5 ZÓCALO, BLOQUES DE VIVIENDA Y PARQUE

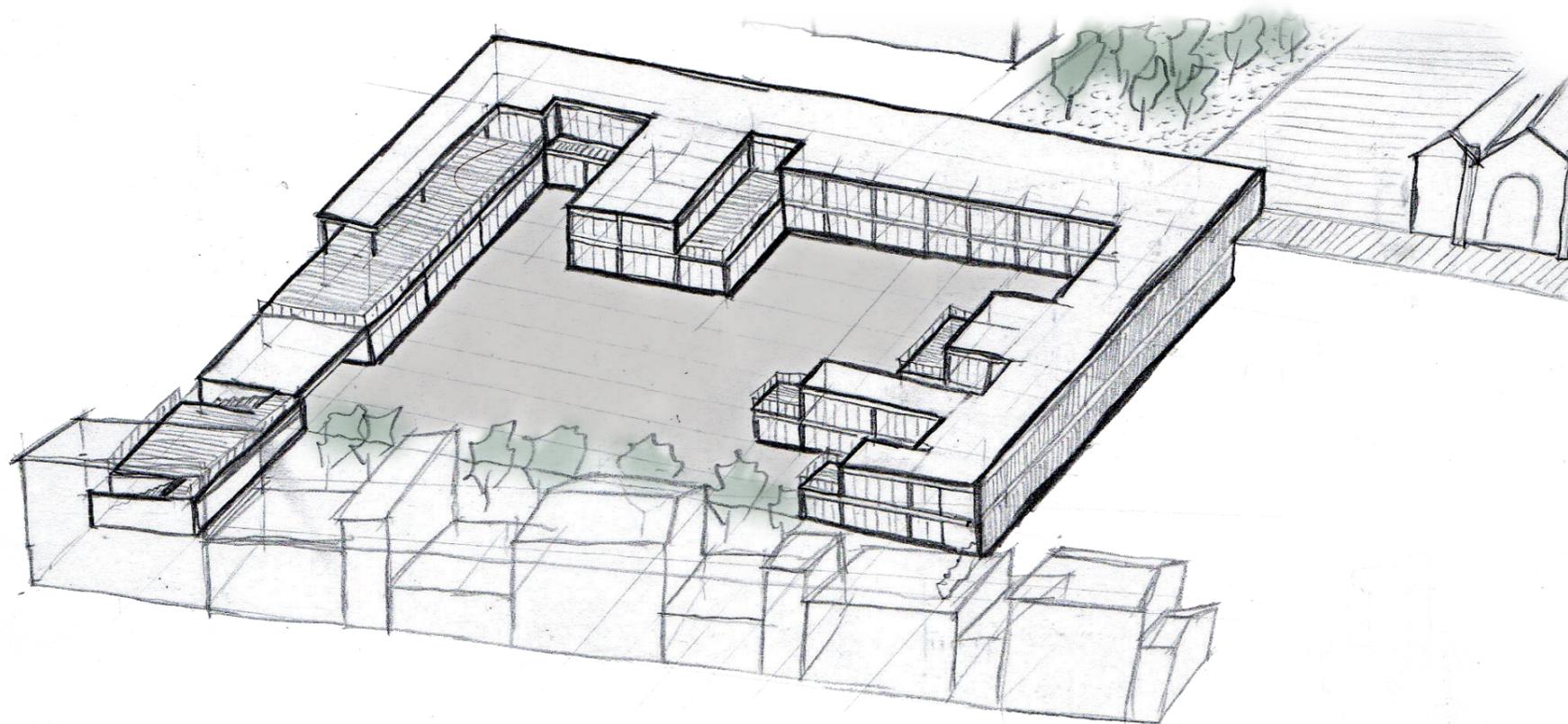
Realizado el análisis del barrio, observamos que hay dos tramas en el barrio, y el punto de conexión entre ellas es el objeto de proyecto. Por tanto, uno de los objetivos es resolver ese nodo que las conecta.

Obviamente, estamos hablando de una gran superficie que se va estrechando a medida que subimos hacia el norte, producto de esas dos tramas. Debido a que el Bloc de Portuaris no respeta ninguna de las tramas, se añade al programa de necesidades una banda de bloques de vivienda, que pauten la gran superficie, a la vez que se funde con un parque lineal que se diseñe.

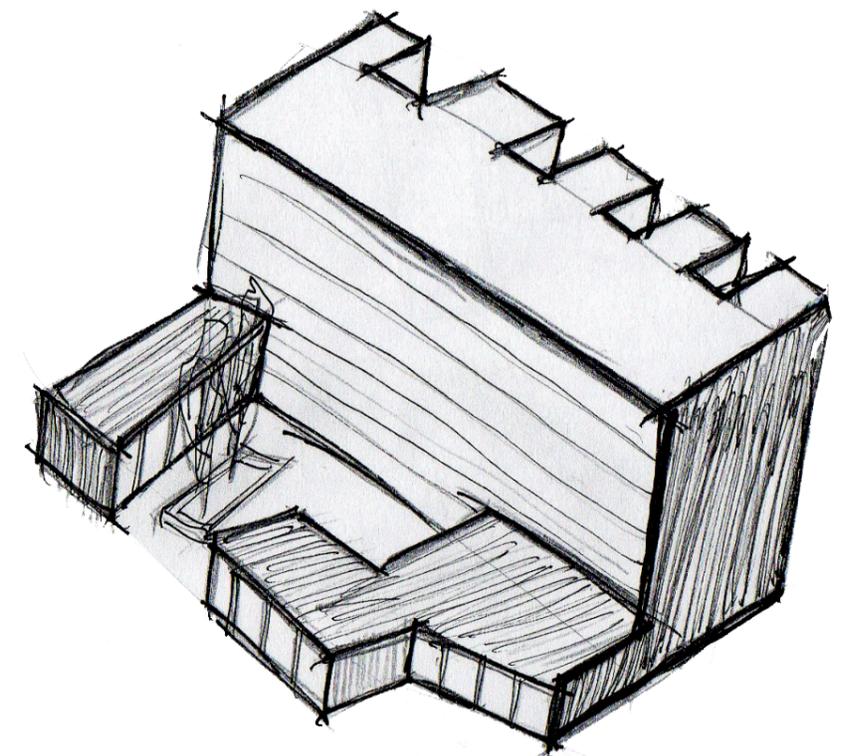
Así, esta nueva banda edificada junto con el zócalo comercial mejoran la mala situación del edificio Goerlich, que a su vez, resultará alineado con el nuevo edificio socio cultural.

Por otra parte, el parque representa una continuidad del pequeño eje verde que sube desde el puerto, y de esta forma, revitalizar espacios que hoy son solares abandonados y degradados.

Por su parte, la banda de bloques de vivienda permitirá generar una transición entre las dos tramas, además de diluir la densidad edificada del barrio histórico.

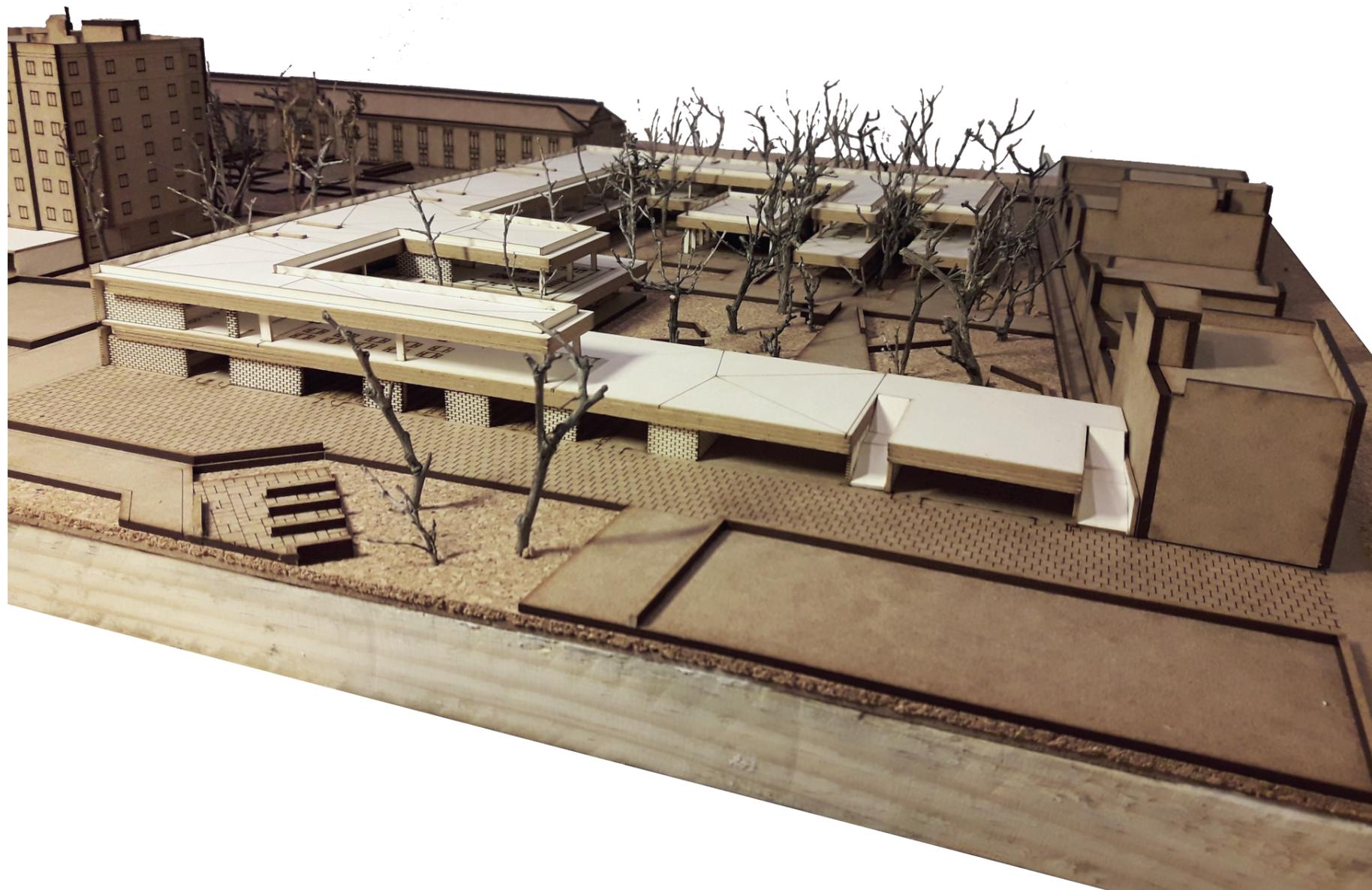


EDIFICIO SOCIO CULTURAL CRC Y LONJA DEL PESCADO
El espacio urbano entre los dos edificios debe poder conectarlos y relacionarlos



ZÓCALO COMERCIAL
La pieza del comercio se utiliza como recurso para reducir altura al Bloc de Portuaris

4.6 MAQUETA DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN DEL CLOT



MAQUETA DE ENTORNO
Fotografías de la maqueta realizada en el entorno del Clot



5_PROCESO DE IDEACIÓN

5.1_ORDENACIÓN URBANA

5.2_ESPACIO URBANO

5.3_LONJA DE PESCADORES Y BLOC DE PORTUARIS

5.4_EDIFICIO SOCIO CULTURAL CRC

5.5_REFERENCIAS

5.1 ORDENACIÓN URBANA

La zona de intervención del Clot describe una gran superficie que actúa de nodo de conexión entre las dos tramas existentes en el barrio. La oblicuidad en el trazado es lo que diferencia a ambas tramas, y el punto central es la zona donde deberemos intervenir.

Este gran espacio vacío está focalizado por tres edificios, algunos más característicos que otros. El Bloc de Portuaris es uno de ellos, y no respeta ninguna de las tramas; la Lonja del Pescado se alinea con respecto a la trama 2; mientras que la manzana de viviendas de la calle del Mediterrani respeta las dos tramas, sus frentes oeste y sur se alinean con respecto a la trama 1, y los otros dos frentes con respecto a la trama 2.

Por tanto, la existencia de dos tramas ligeramente giradas entre sí, plantea un problema añadido en el diseño de ese espacio urbano. Así, ese problema se representa mediante esa zona norte donde se estrecha el espacio, y por tanto, habrá que decidir si edificar o no, y si se edifica, si focalizarlo o no. Estas decisiones se explican a continuación con diferentes esquemas de ideación.

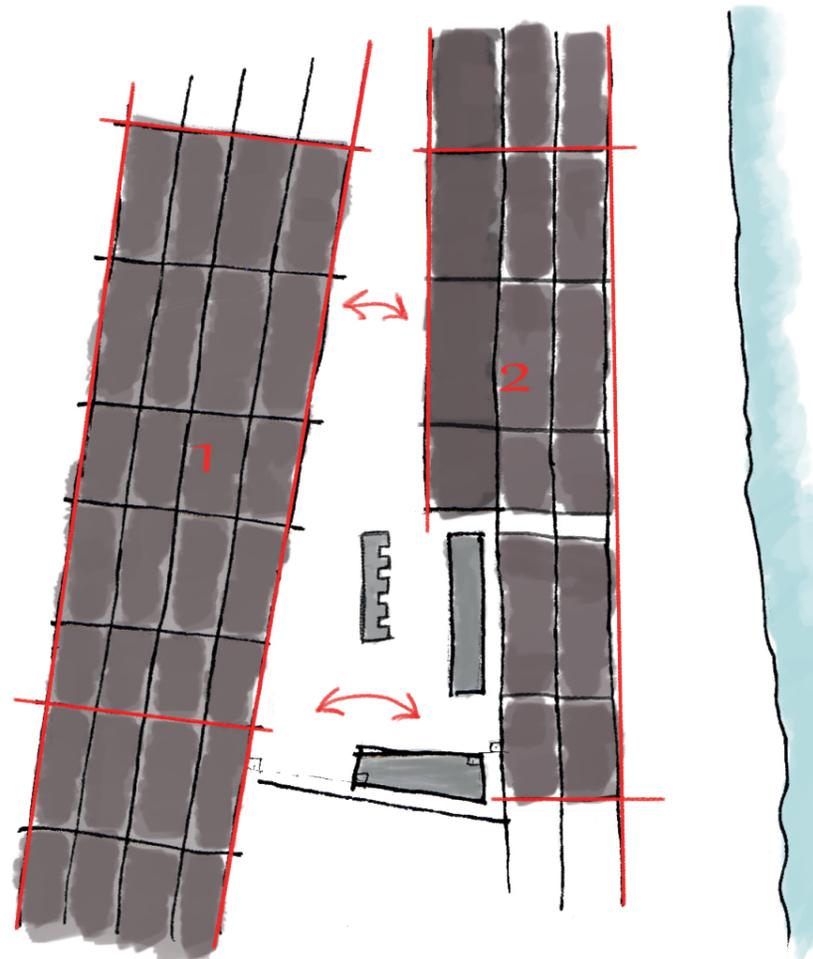
El nuevo diseño del vacío urbano que caracteriza a la zona del Clot trata de ordenar la arquitectura desde un principio. Primero, tenemos un lugar singular donde se encuentran los equipamientos como el edificio socio-cultural CRC, el Bloc o la Lonja de Pescadores; después, un espacio pautado mediante bloques de viviendas y comercio, que trata de adecuarse a las trazas del barrio; y finalmente un lugar singular donde se estrecha el espacio, y por tanto, arquitectura singular con dos palazzinas.

De esta forma, se ordenan unos espacios arquitectónicos a una banda, y a la otra se repite otro orden con unos sistemas de accesos al parque a modo de pequeñas plazas que pauten y mejoren la imagen de la calle Dr Lluç.

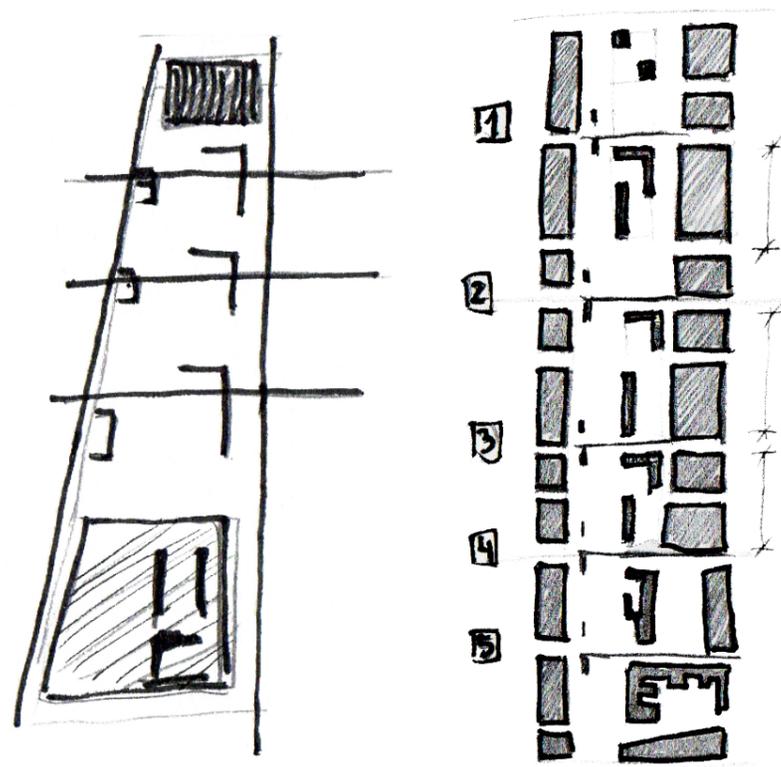
De esta forma, esta nueva banda edificatoria trata de corregir la mala situación del edificio de Goerlich, a la vez que intenta reducir su elevada escala. Además, sirve de elemento de transición entre las dos tramas edificatorias, pues la trama 1 es una masificación de edificios residenciales, mientras que la trama 2 es más caótica, y por ello, nuestra banda se diluye hacia la playa.

A su vez, la historia del barrio está presente en este diseño, pues la importancia de esas vías transversales se intenta respetar y continuar mediante su peatonalización. Además, esa nueva banda edificatoria trata de respetar ambas tramas, mediante giros y desplazamientos, adecuándose a dichas tramas.

El diseño del parque se genera desde un punto de vista compositivo: FIGURA-FONDO. La figura es el camino principal quebrado (que recuerda a la forma de las olas al golpear) de anchos cambiantes, en cuyos quiebros surgen lugares como focos. Por tanto, el fondo es el resto, los elementos naturales, siendo éstos las masas arbóreas, tapizantes, huertos urbanos y láminas de agua, en cuyo conjunto se hace un gesto a los oasis propios de la cultura musulmana.



TRAMAS EDIFICATORIAS EN EL BARRIO
La ligera oblicuidad entre ambas tramas plantea un problema añadido al norte



IDEAS DE ORDENACIÓN URBANA
Esquemas sobre la idea de ordenación urbana de todo el Clot



ORDENACIÓN URBANA
Propuesta de alineación de bloques de vivienda mezclada con un parque lineal

5.1 ORDENACIÓN URBANA

1 EVOLUCIÓN DE LA ORDENACIÓN

Propuesta 1

Las primeras ideas sobre la ordenación se basan en replantear la edificación en el Clot. Para ello, se plantean dos alineaciones de bloques en un esquema zigzagante. Dichos bloques se sobredimensionan para albergar pistas deportivas en cubierta, y aparcamiento en planta baja. Aún así, la ordenación peca de ser demasiado rígida en su diseño y trazados. No obstante, surgen los primeros trazados para el edificio socio cultural, donde se decide usar la manzana sur como preexistencia, y trabajar con ella la forma del edificio CRC.



PROPUESTA 1

Desde las primeras ideas, se trabaja con bandas de edificación nueva

Propuesta 2

En segundas correcciones, el parque ya va cogiendo forma, junto con una clara alineación de bloques, esta vez, con el programa de comercio en planta baja y vivienda en la planta tipo. Sin embargo, la diferencia se plantea al elegir la banda paralela a la trama 2, donde la complejidad en la forma, giros y desplazamientos esta presente en las piezas. A pesar de tener un diseño muy cuarteado y fragmentado, la ordenación muestra claramente la idea de continuar las vías transversales, donde para ello, se limita el paso del coche.



PROPUESTA 2

Primeros trazados del parque lineal como vertebrador de la nueva ordenación

Propuesta 3

En correcciones finales, la ordenación del barrio comienza a definirse y a materializarse. De esta forma, se replantea la banda edificatoria en el lado este del gran solar, de manera que se genera un módulo tipo de bloques ortogonales entre sí, que se repite mediante una pauta y un orden, respetando las trazas del barrio, a la vez que en su ancho O-E hace referencia al ancho de manzana tipo de la trama 1. Finalmente, el parque comienza a coger forma partiendo de un paseo principal, al que le van pinchando caminos transversales que van llegando del barrio.



PROPUESTA FINAL

La nueva banda edificatoria genera orden, pauta y repetición como elementos compositivos

5.2 ESPACIO URBANO

Una vez trabajadas las escalas de ordenación, hacemos zoom a escalas más grandes y comenzamos a materializar esas líneas y trazados. Uno de los propósitos es mejorar la calidad de vida de los vecinos, y cambiar la imagen del barrio.

En estas premisas, surge el diseño de un parque lineal, que continúe el mínimo eje verde que asciende del Puerto. De esta forma, los trazados comienzan con un eje vertebrador como lo es el paseo central, cuyo diseño quebrado es una reminiscencia al lugar, pues hace referencia a la forma de golpear de las olas en la playa. Junto a ello, se pretende ir sorprendiendo al usuario, de esta manera se colocan puntos focales en las intersecciones mediante pequeñas zonas de descanso y de juego de tamaños variados.

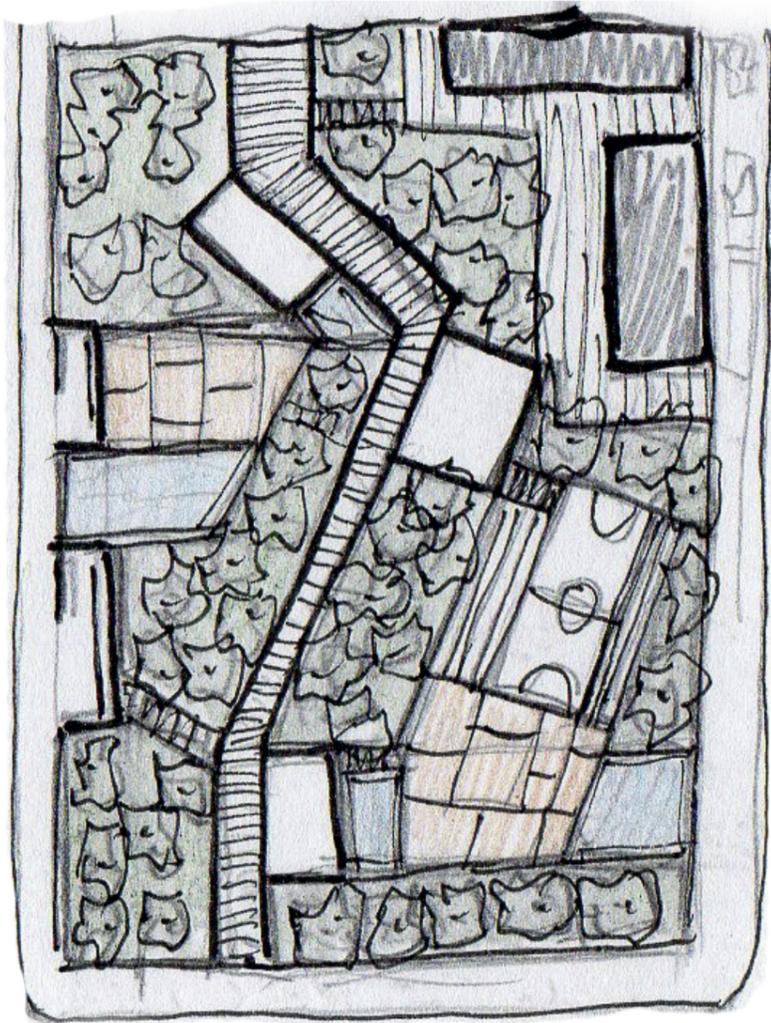
Además, se introduce el programa deportivo dentro del mismo, camuflado entre la vegetación, para que su impacto sea menor.

Sin embargo, el diseño del parque se genera desde un punto de vista compositivo: FIGURA-FONDO. La figura es el camino principal quebrado de anchos cambiantes; mientras que el fondo es el resto, los elementos naturales, siendo éstos las masas arbóreas, tapizantes, huertos urbanos y láminas de agua, en cuyo conjunto se hace un gesto a los oasis propios de la cultura musulmana.

El propósito principal es conseguir que los refugiados alcancen un nivel de agrado en el barrio, y conseguir que se integren rápidamente mediante la aceptación, y olvidando el rechazo de su nueva vida. Por esta razón, se realizan esos pequeños gestos, que simpatizan notablemente con nuestros usuarios.

No obstante, el parque reactiva el barrio, y mejora la participación mediante esos huertos urbanos, cuya función principal es mejorar la actividad social del barrio, y dejar atrás el descontento de sus vecinos.

El diseño urbano llega también a zonas como los alrededores de la Lonja de Pescadores. Este espacio y su diseño es de vital importancia, pues es el nodo que conecta los dos edificios, preexistente y nuevo. Así, se divide en dos áreas iguales para la vegetación y para el descanso. La modulación de la Lonja queda implícita en la partición de la zona verde, con ligeros desplazamientos de sus alcorques, donde surgen zonas con bancos. A su vez, la zona pavimentada se subdivide a través de parterres con vegetación, pergolas y pequeños estanques, que se recorren mediante un esquema zigzagueante.



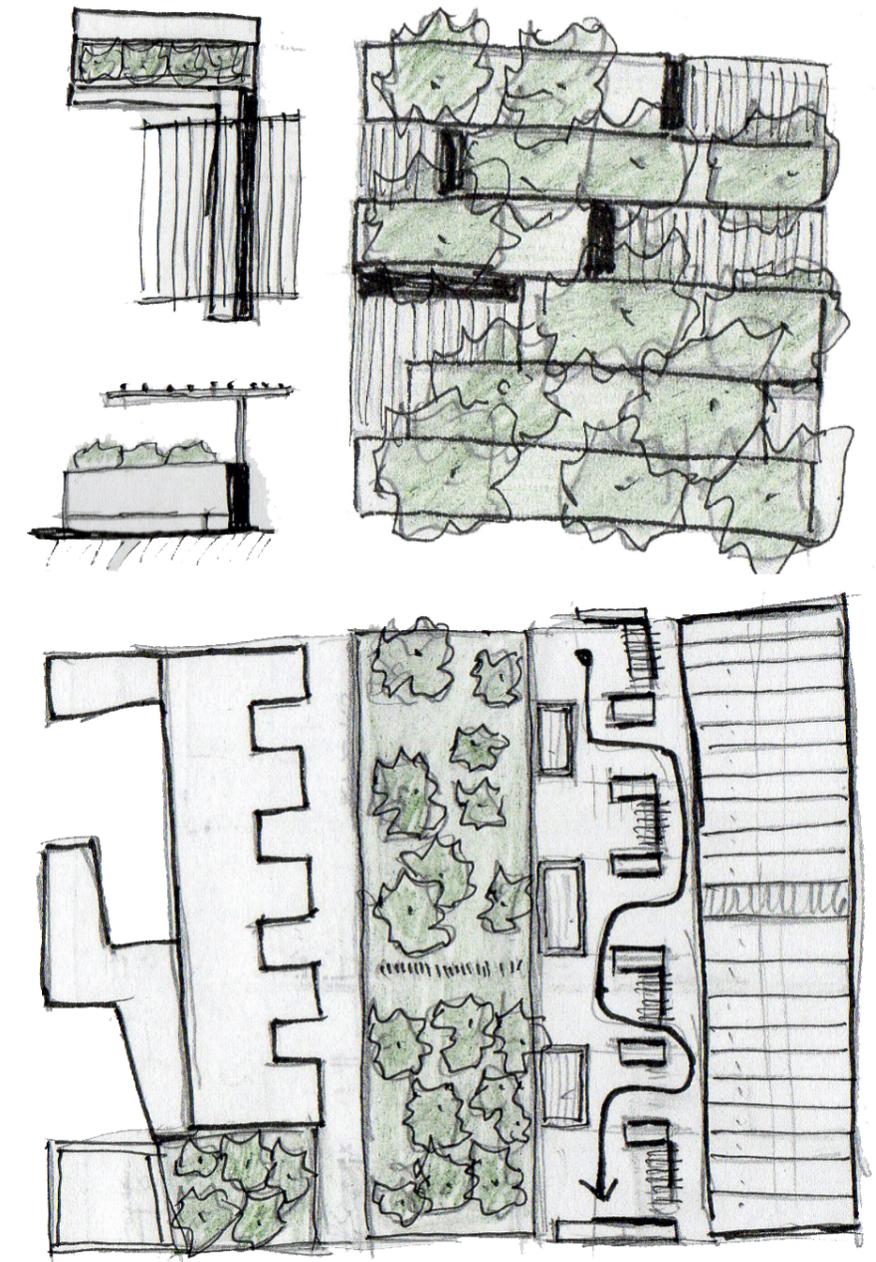
DISEÑO DEL ESPACIO URBANO

A escalas más grandes comienza a pensarse el diseño del espacio urbano



LUGARES EN EL ESPACIO URBANO

Se diseñan todos los lugares anexionados al paseo principal, zonas donde reactivar el barrio



ESPACIO URBANO DE LA LONJA

Esquemas e ideas para el diseño del espacio urbano que conecta la Lonja con el edificio CRC

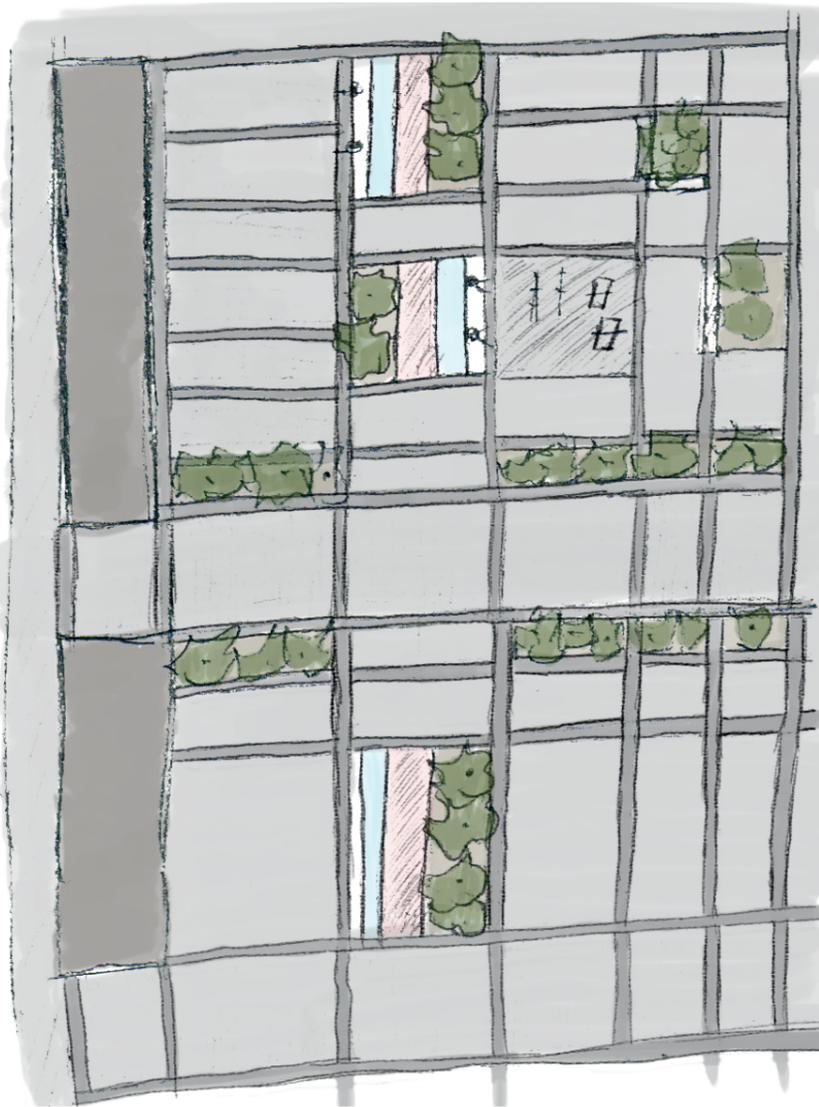
5.2 ESPACIO URBANO

1 EVOLUCIÓN DEL ESPACIO URBANO

Propuesta 1

El espacio urbano comienza planteándose mediante la subdivisión del espacio por cada bloque. Pavimentos lineales serán los trazados reguladores que parten el espacio en áreas más pequeñas. De esta forma, surgen rectángulos y cuadrado que se pavimentan o se ajardinan, sin orden aparente, pero definiendo lugares.

Sin embargo, este método deja cierta rigidez en el diseño, pues la imagen al final de estos espacios es repetitiva y demasiado dura, además de costosa económicamente, por la elevada cantidad de superficie pavimentada.



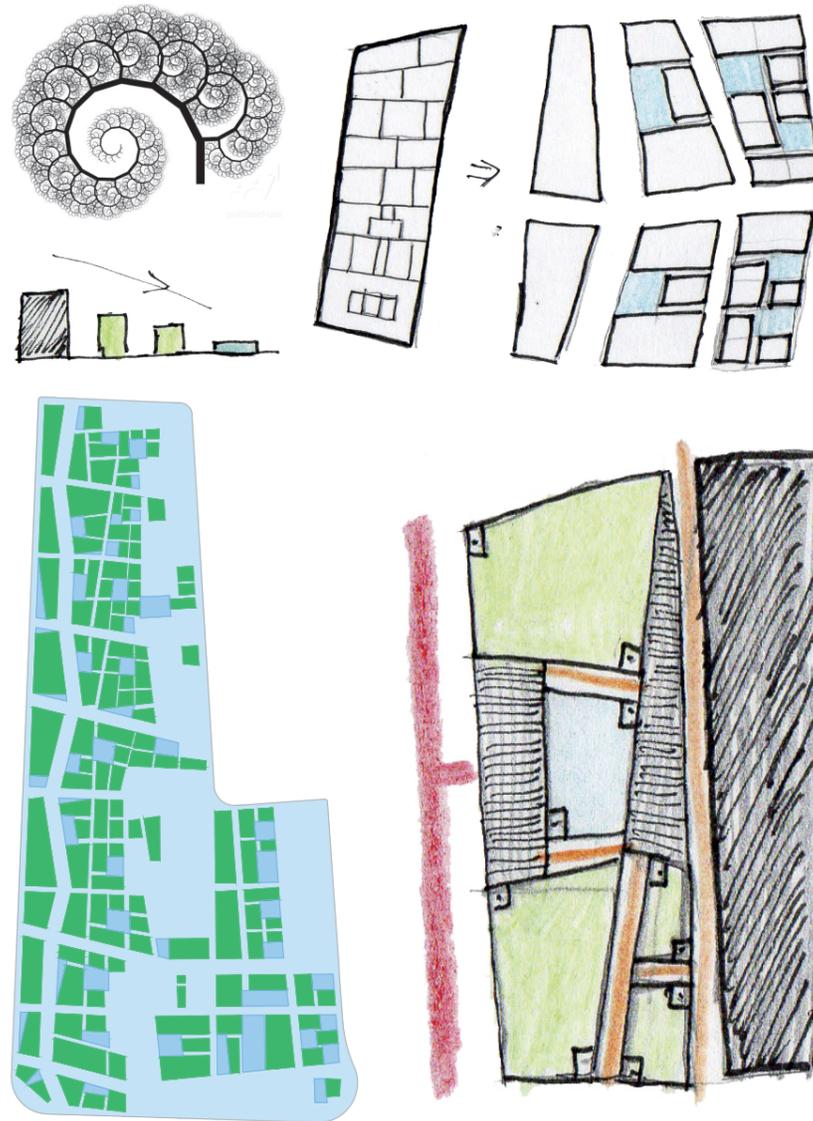
PROPUESTA 1

Los primeros trazos tratan de subdividir el espacio mediante el pavimento

Propuesta 2

La segunda propuesta del espacio urbano parte del estudio de la manzana tipo del barrio. Tal y como vemos en los bocetos, la trama 1 del barrio es gran pieza que se descompone en pequeñas manzanas más o menos ortogonales, y a su vez se subdividen en parcelas.

Este concepto recuerda al sistema del fractal, presente en la naturaleza. Así, el diseño utiliza este concepto, y utilizamos los parterres como figuras que se van descomponiendo en sentido oeste-este.



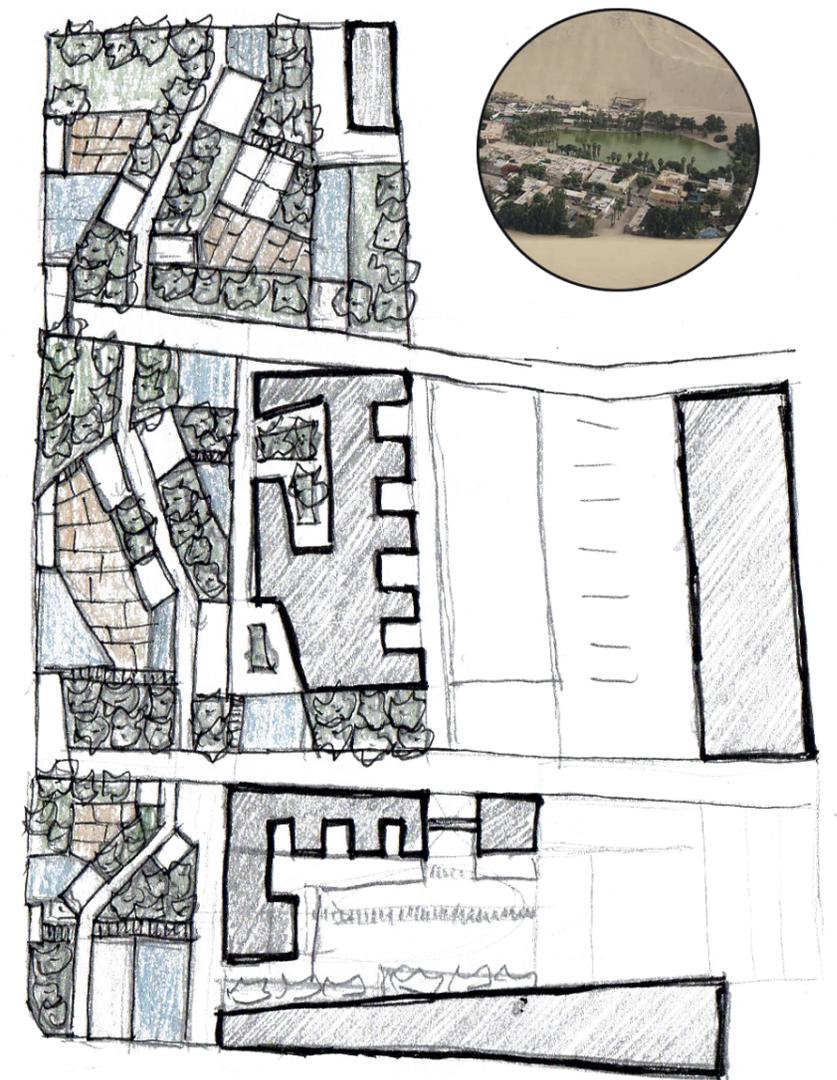
PROPUESTA 2

El sistema del fractal se usa como método para la transición entre escalas en el parque

Propuesta 3

La última propuesta del espacio urbana, ya comentada anteriormente, utiliza los oasis como gesto a la cultura musulmana, y de esta forma, crear un mosaico de color en el diseño del módulo tipo del parque.

Así, estos elementos naturales representan el fondo de una composición, en la que la figura surge mediante los caminos y los lugares que nos vamos encontrando. A su vez, el ancho variable del camino tiene la intención de generar tensión, cuando se estrecha, y relajación, cuando se ensancha.



PROPUESTA FINAL

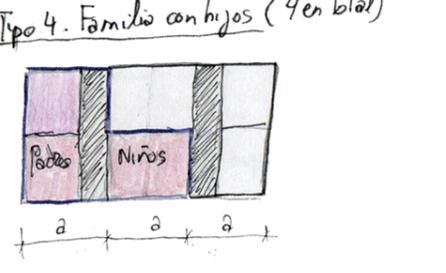
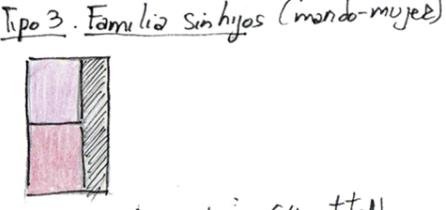
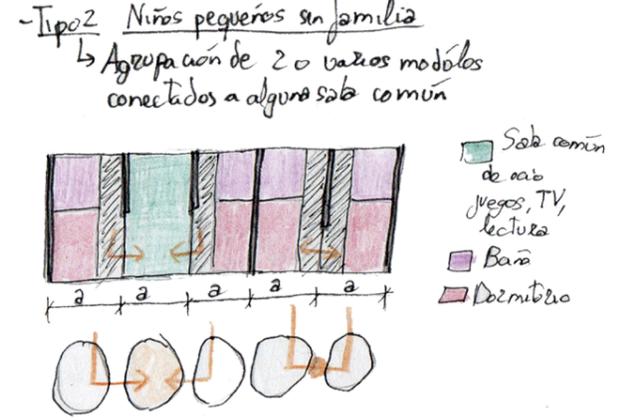
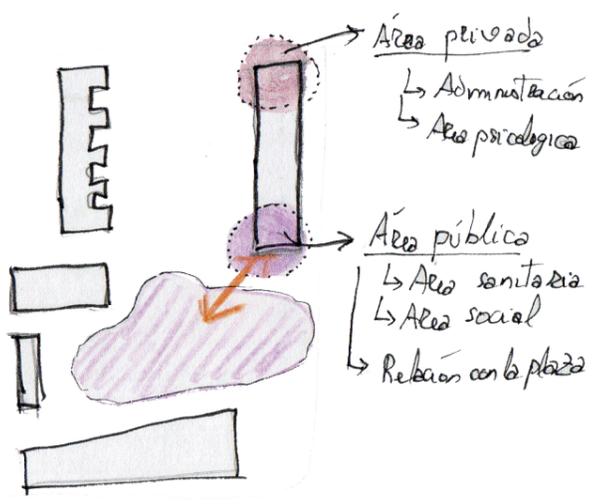
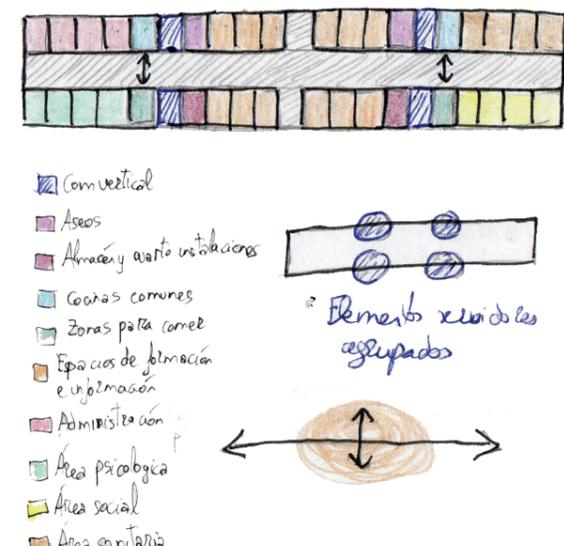
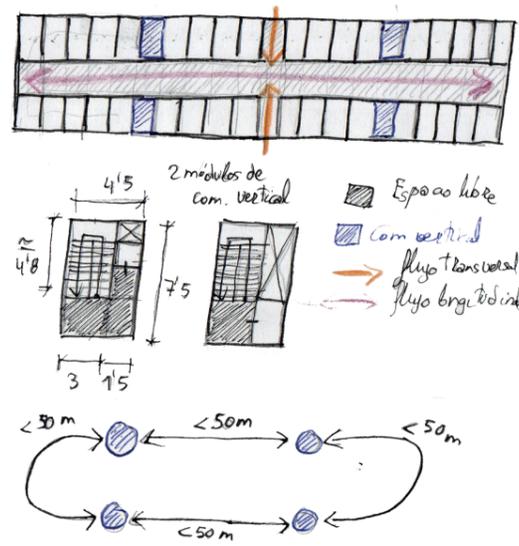
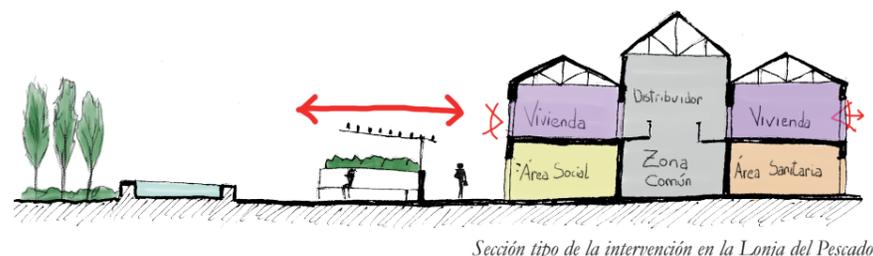
Los diferentes elementos naturales componen un gran mosaico de color en el espacio urbano

5.3 LONJA DE PESCADORES Y BLOC DE PORTUARIS

1 LONJA DE PESCADORES

La propuesta para la Lonja parte de diferentes análisis realizados, tales como la estructura y las circulaciones, y se replantea la posibilidad de reorganizar la comunicación vertical. Para ello, se agrupan elementos servidores en cuatro núcleos separados menos de 50 metros, para cumplir la normativa del CTE-SI. A su vez, se distinguen dos áreas, una más privada al norte alejada del entorno público para psicología, y otra más pública al sur, en contacto con el edificio CRC.

Por último, se estudian diferentes tipologías de alojamiento en la planta primera, según la situación familiar de cada refugiado, agrupándolos o separándolos.

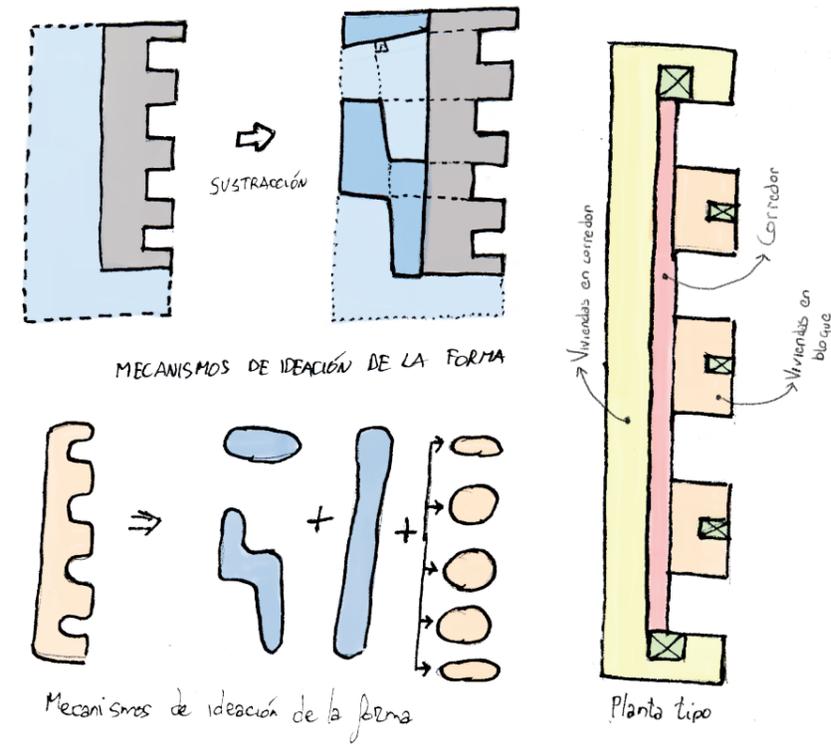
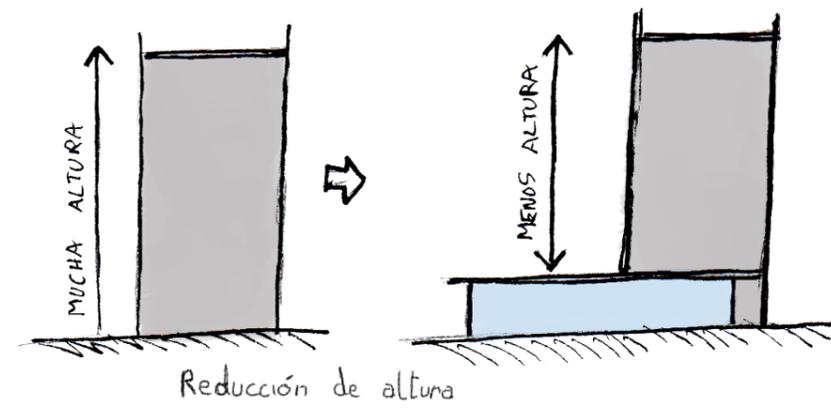


ESQUEMAS DE LONJA DE PESCADORES
Bocetos de la intervención dentro de la Lonja del Pescado

2 BLOC DE PORTUARIS

La propuesta para el Bloc de Portuaris se basa en la reducción visual de su elevada altura. Para ello, se reorganiza su actual programa en planta baja, y se introduce un zócalo comercial, cuya forma sufre diferentes mecanismos de ideación hasta la forma final. Dicho zócalo va surgiendo teniendo en cuenta la modulación de los bloques del Bloc.

Así, la planta tipo se reorganiza con un corredor central que da servicio a las viviendas del flanco oeste, mientras que tres núcleos de comunicación vertical sirven a las viviendas en bloque. Todo ello se una a una rehabilitación de fachada.



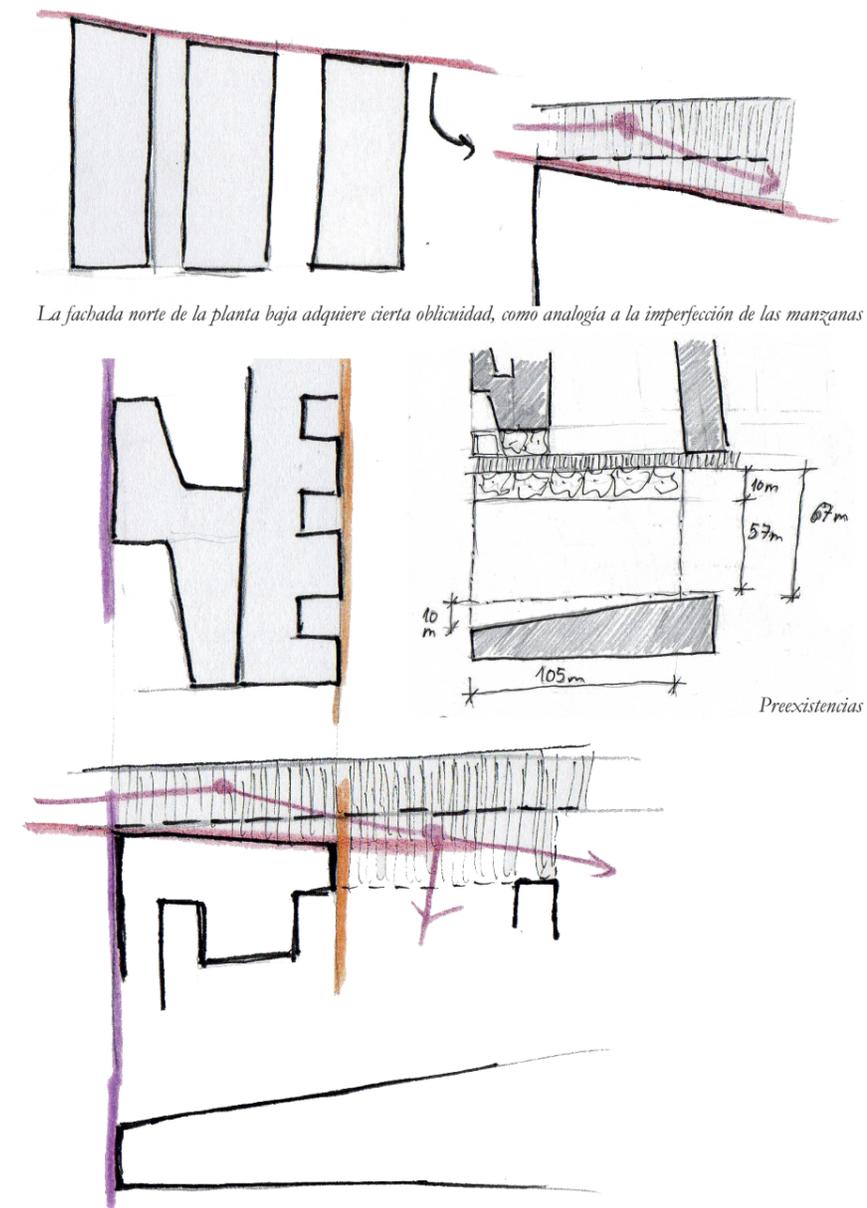
ESQUEMAS DE BLOC DE PORTUARIS
Bocetos del zócalo comercial planteado para la reducción de escala del Bloc

5.4 EDIFICIO SOCIO CULTURAL CRC

1 EXPLICACIÓN DEL PROYECTO CRC

Situación y alineación del edificio

El edificio se apropia de un espacio público haciéndolo suyo, y para ello, se alinea con diferentes edificios. Por una parte, presenta alineación con el frente oeste de la manzana del Mediterrani y con el zócalo comercial; y por otra, la pieza oeste de planta baja se alinea en su flanco este con el frente este del Bloc de Portuaris. Además, la fachada norte adquiere cierta oblicuidad para incitar el acceso.



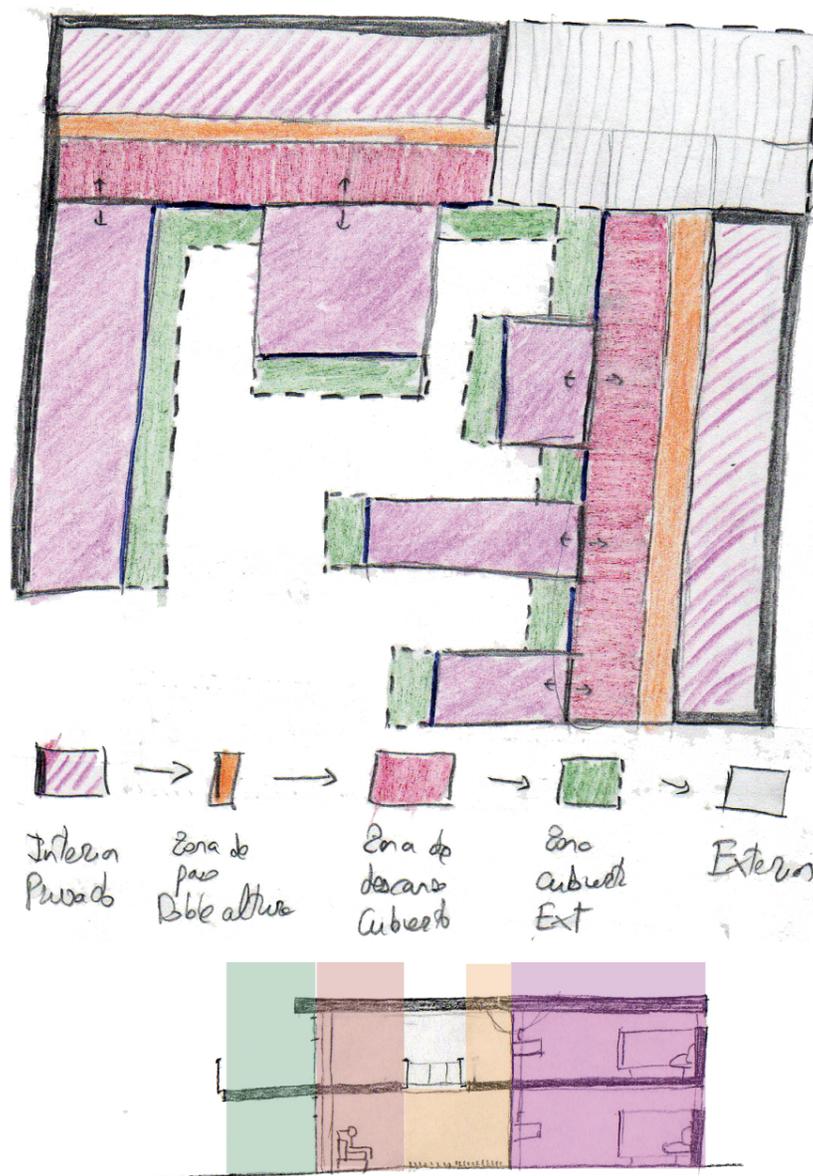
La fachada norte de la planta baja adquiere cierta oblicuidad, como analogía a la imperfección de las manzanas

ALINEACIONES DEL EDIFICIO

Bocetos que muestran las preexistencias, y las diferentes alineaciones de nuestro edificio CRC

Función y zonificación

El edificio CRC se plantea desde dos conceptos: encerrar y apropiarse de un espacio público, y de agrupar elementos según su función. Por tanto, es aquí donde surge la idea de crear un edificio en forma de L, que comience con una banda perimetral de servicios, un corredor central donde se zonifiquen áreas distintas como transición, y unas piezas principales que van surgiendo a modo de tentáculos, y que perfilan un frente interior quebrado.

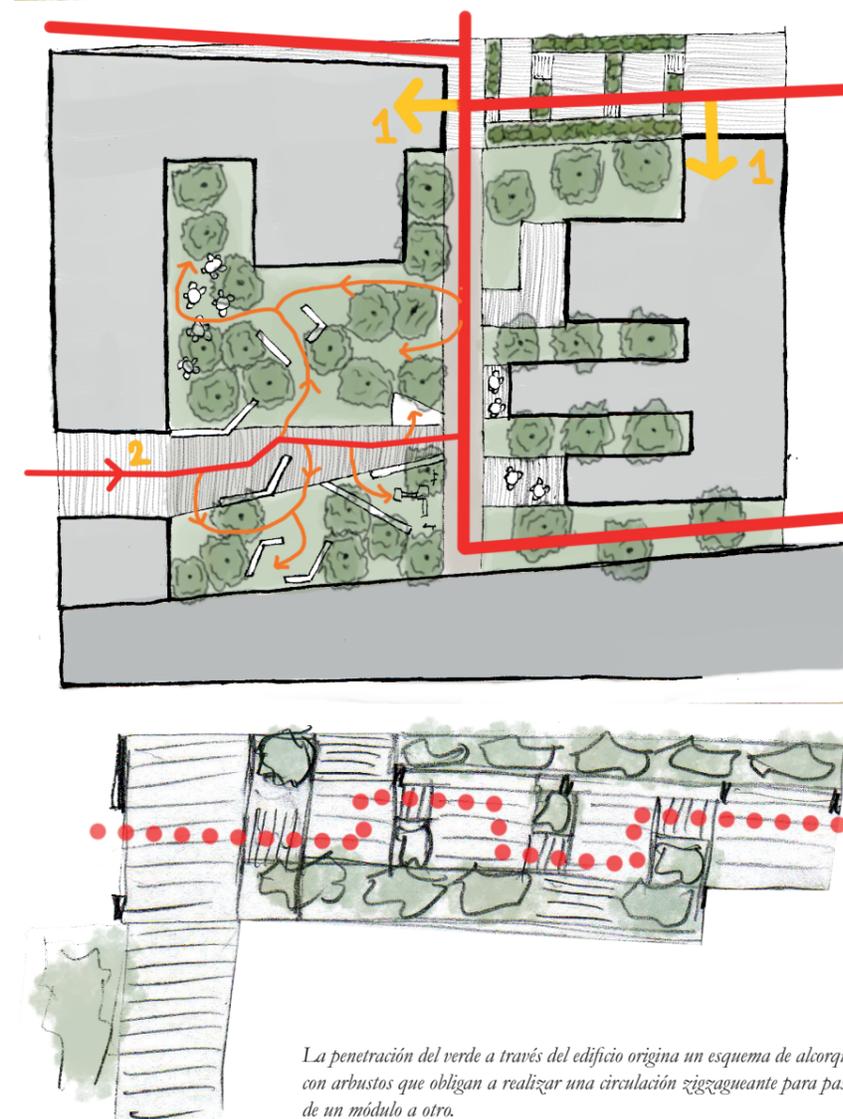


TRANSICIÓN ENTRE EXTERIOR E INTERIOR

El estudio de la función nos lleva a un diseño de banda, y a su vez, a generar una transición en el centro

Circulaciones y accesos

Nuestro edificio plantea las circulaciones y los accesos según la importancia. Por esta razón, el gran vacío en la intersección de la banda de servicios nos muestra el acceso principal (1) a cada módulo. A su vez, realizando una circulación en U, podemos entrar por el gran vacío, atravesar el jardín, y salir por la cara sur del edificio. Por otra parte, un acceso secundario (2) lo encontramos en la cara oeste del edificio, como una especie de túnel que nos introduce en medio del jardín. Desde aquí, circulaciones secundarias nos introducen en los diferentes lugares.



La penetración del verde a través del edificio origina un esquema de alcorques con arbustos que obligan a realizar una circulación zigzagante para pasar de un módulo a otro.

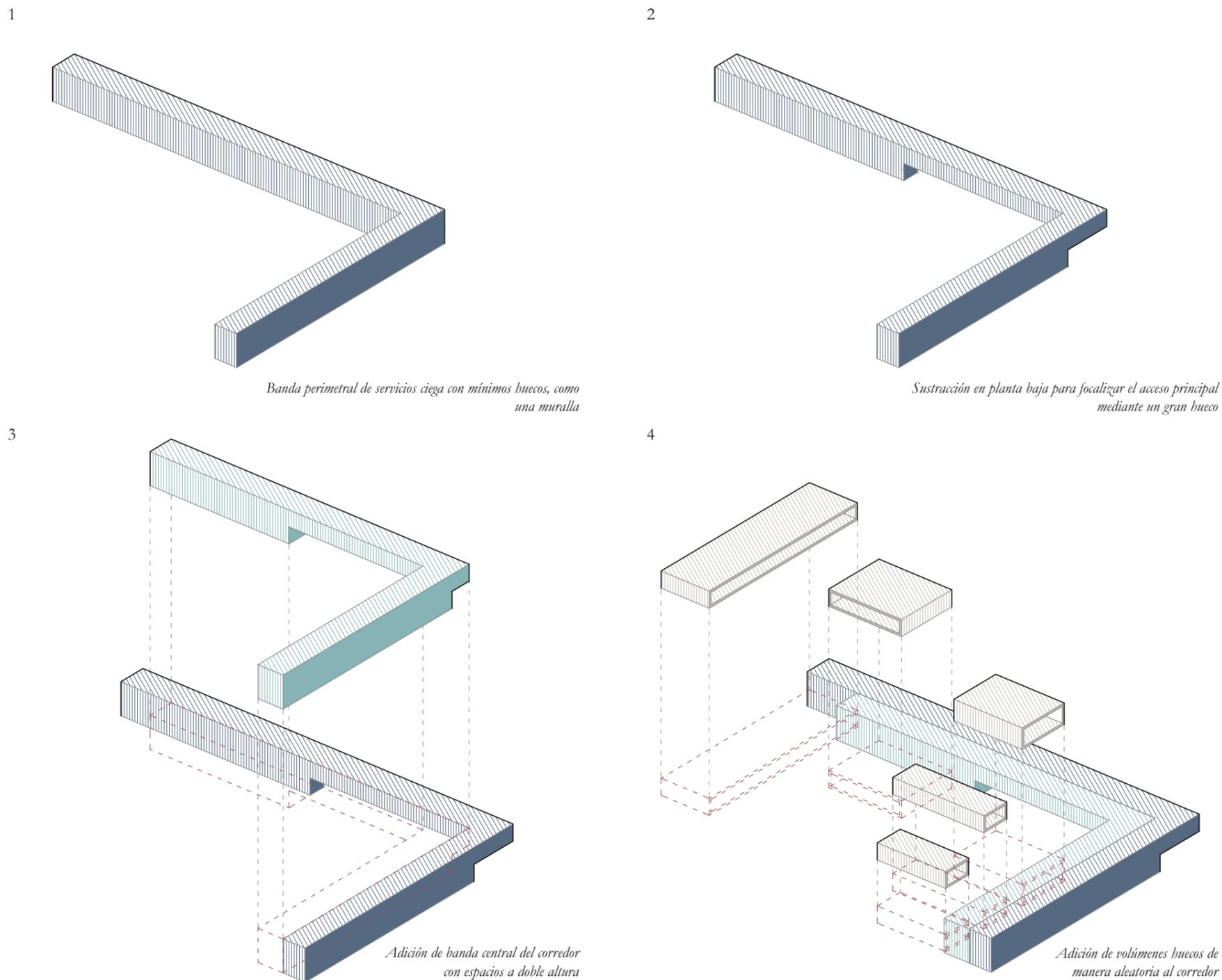
CIRCULACIONES Y ACCESOS AL EDIFICIO

El edificio presenta un acceso principal en el extremo noreste, y uno secundario en el testero oeste

5.4 EDIFICIO SOCIO CULTURAL CRC

1 EXPLICACIÓN DEL PROYECTO CRC

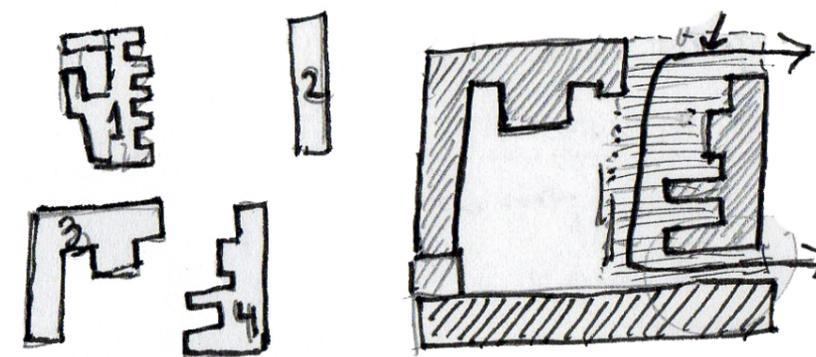
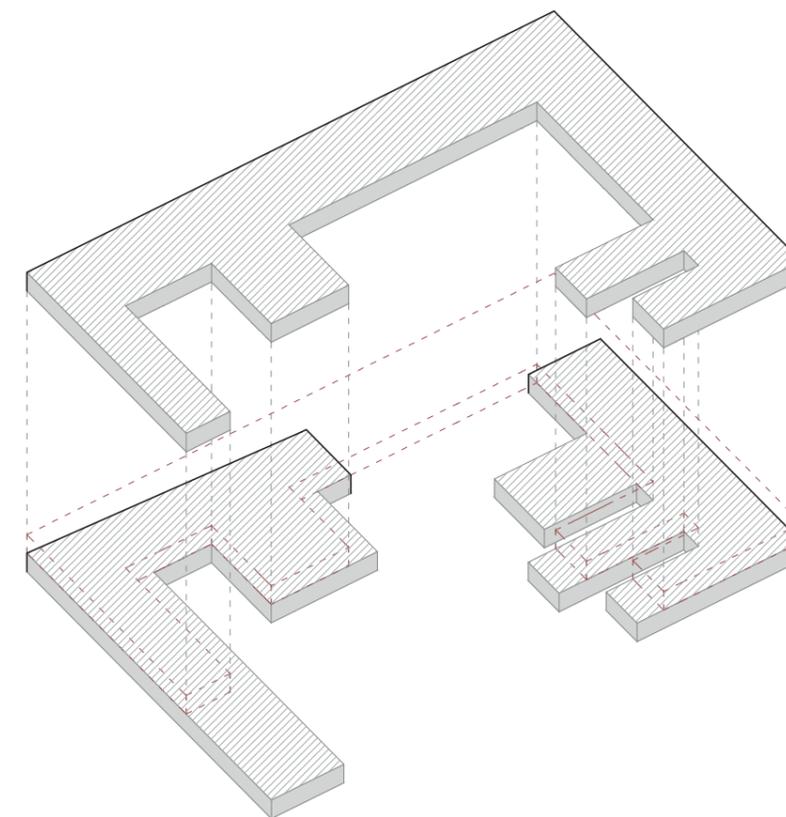
Evolución de la forma



EVOLUCIÓN DE LA FORMA
La forma del edificio se va generando mediante operaciones compositivas como adición y sustracción

Volumen

Claramente, hay una diferencia de volúmenes entre la planta baja y la planta primera. La planta baja responde a un volumen con la fachada norte oblicua, de manera que el edificio nos absorbe e incita a entrar, y un volumen en la cara este. De esta forma, ambos se conectan mediante la planta primera.



ESTUDIO DEL EDIFICIO DESDE EL VOLUMEN
El edificio aparenta ser una única pieza, pero su composición se debe a la adición de varias partes

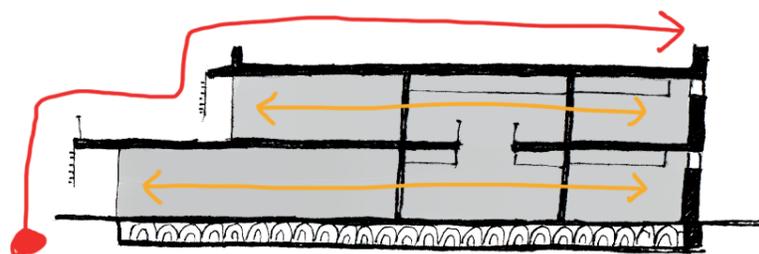
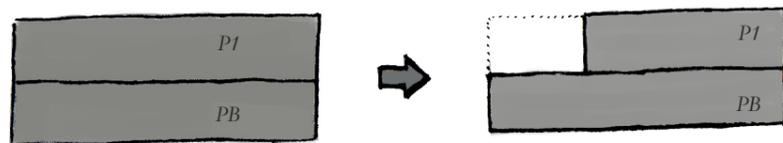
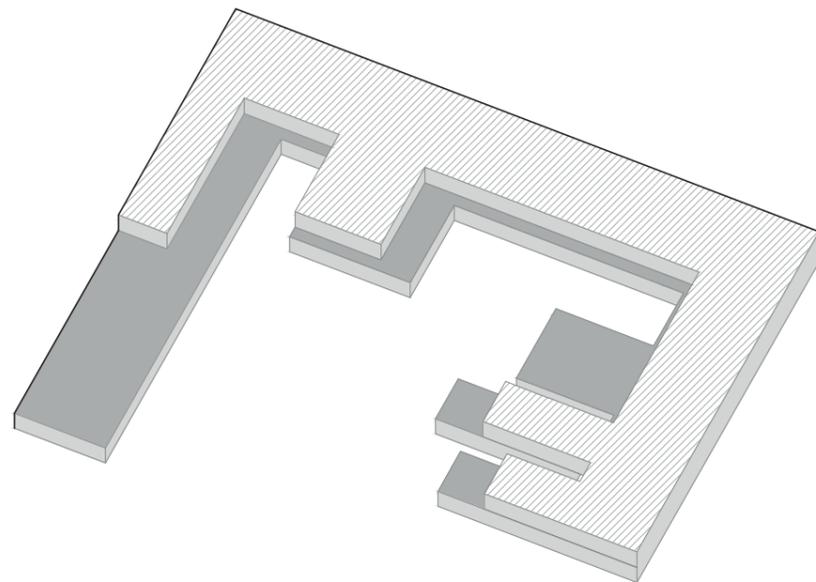
5.4 EDIFICIO SOCIO CULTURAL CRC

1 EXPLICACIÓN DEL PROYECTO CRC

Reducción en sección

Una de las particularidades del edificio es que su planta baja es totalmente distinta a la planta primera. Ello se consigue reduciendo la superficie útil de la planta primera mediante la sección. Sin embargo, esta reducción solo se produce hacia el interior del patio.

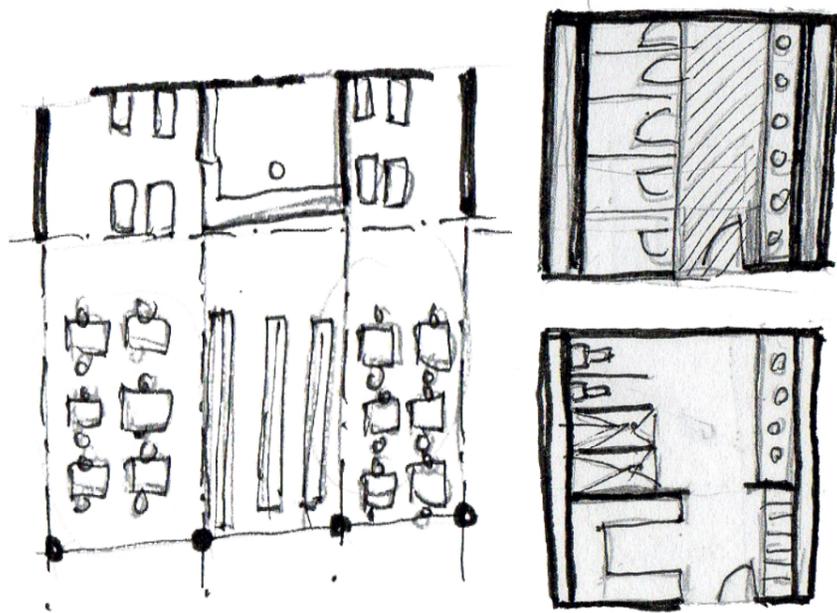
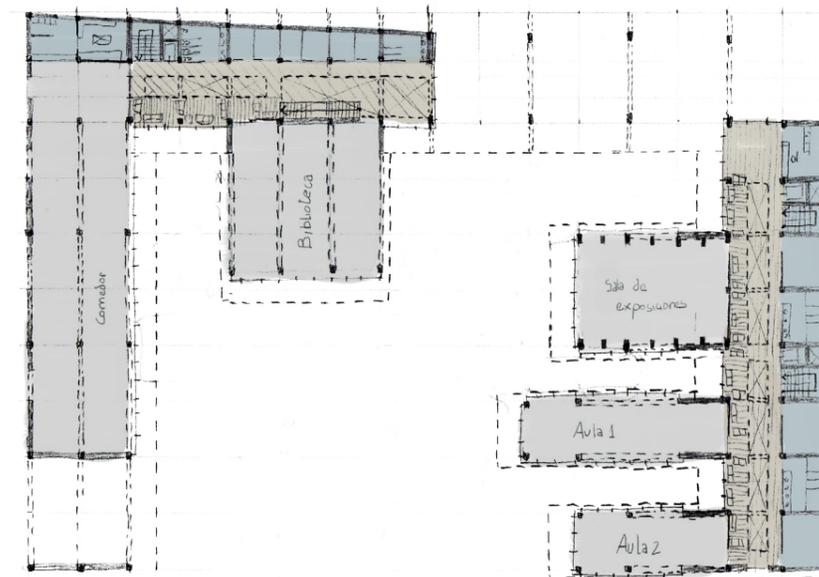
Mediante este recurso, surgen varias terrazas exteriores a través de las cuáles uno puede asomarse y disfrutar del claustro interior.



REDUCCIÓN DE LA PLANTA EN SECCIÓN
La planta primera se reduce para dar paso a las terrazas exteriores

Programa y amueblamiento

El edificio se delimita mediante la banda de servicios en el exterior, y mediante las estancias (biblioteca, comedor, gimnasio, talleres, sala de exposiciones y aulas de guardería) en el interior. Para acceder a ambos se utiliza el corredor central.



BIBLIOTECA

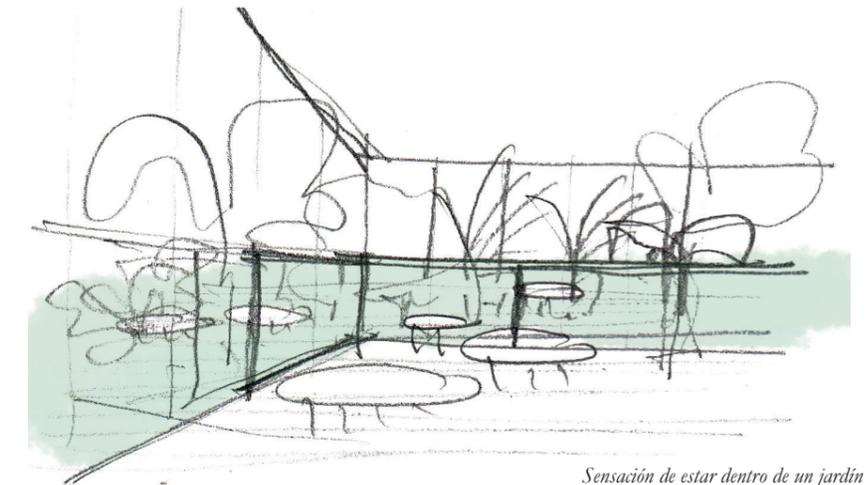
ASEO Y VESTUARIO TIPO

PROGRAMA DE LA PLANTA BAJA Y AMUEBLAMIENTO
Bocetos de inserción del programa mediante la distribución de mobiliario en estancias como aseos o la biblioteca

Tratamiento del patio interior

El diseño del ajardinamiento del patio interior se proyecta como continuación del verde superior de la Lonja, de tal manera, que de la sensación que la vegetación atraviesa el edificio. Además, se pretende crear la sensación de estar dentro de un jardín, para ello, se usan bandas horizontales de vegetación entre las estancias.

Por otra parte, el jardín se trata como un gran espacio único, pero que, con el mobiliario y la vegetación, el usuario detecte varios lugares en los que descansar.



Sensación de estar dentro de un jardín



AJARDINAMIENTO DEL CLAUSTRO INTERIOR

Se proyecta un gran espacio verde único, pero que el usuario detecte lugares variados gracias a la vegetación

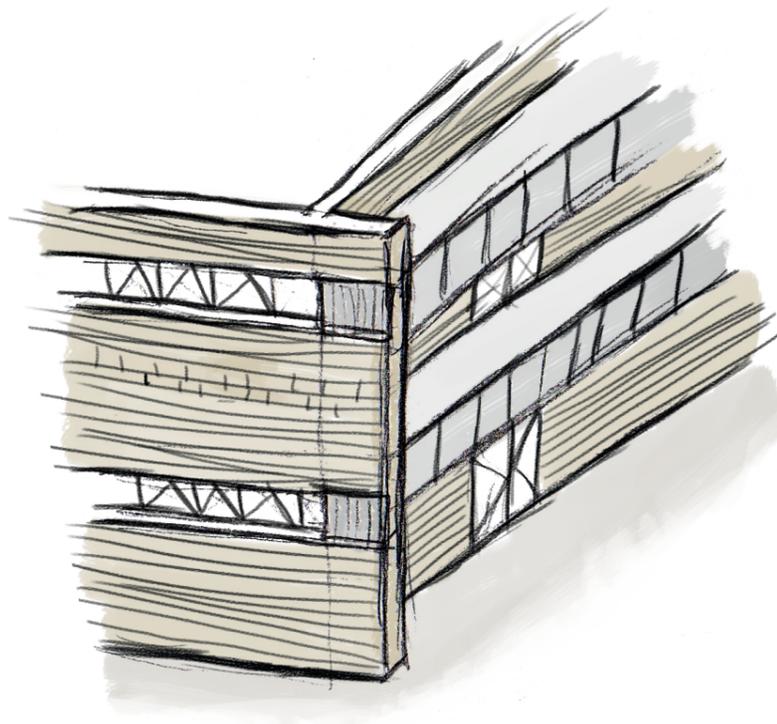
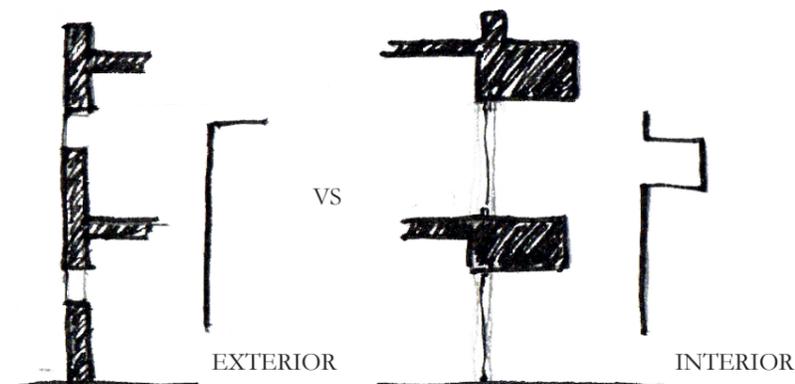
5.4 EDIFICIO SOCIO CULTURAL CRC

1 EXPLICACIÓN DEL PROYECTO CRC

Contraposición entre exterior e interior

Desde los primeros bocetos, el proyecto trata de jugar con el contraste entre el exterior y el interior, creando un edificio introvertido con respecto a la calle, pero extrovertido con respecto al patio interior. Esta diferencia hace referencia a que los refugiados necesitan intimidad y privacidad respecto del barrio, pero a su vez, requieren espacios y lugares en el interior donde poder abrirse y relacionarse.

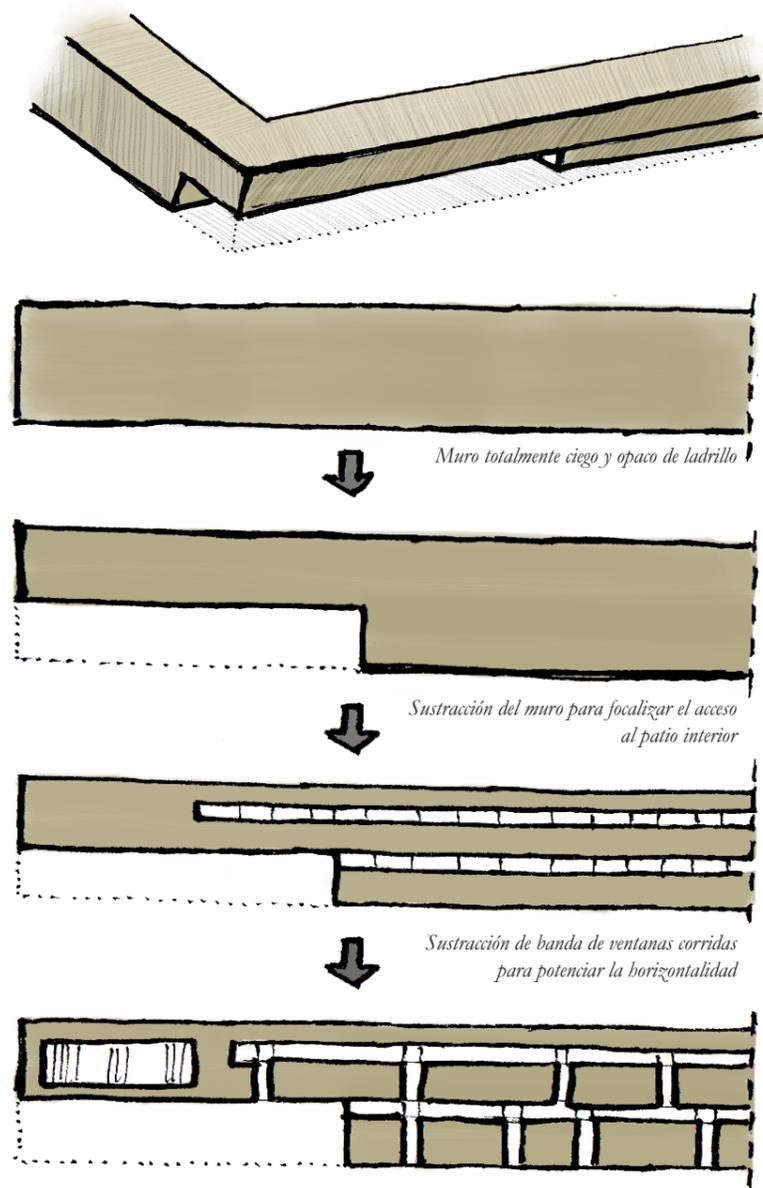
Esta contraposición se materializa con una fachada exterior ciega y opaca de ladrillo, y una fachada interior permeable de vidrio.



CONTRASTE ENTRE CERRAMIENTO EXTERIOR E INTERIOR
El edificio se cierra por fuera con un muro de ladrillo, mientras que por dentro se abre

Diseño de la fachada exterior

La fachada exterior de la banda de servicios es una analogía al muro valenciano, de ahí, el uso del ladrillo cara vista como material principal. Por esta razón, se parte de un muro totalmente ciego al que se le van realizando pequeñas intervenciones de sustracción. De esta forma, partimos de un elemento ciego continuo y homogéneo, para obtener un elemento parcialmente ciego, pero discontinuo y heterogéneo, gracias a las perforaciones verticales.

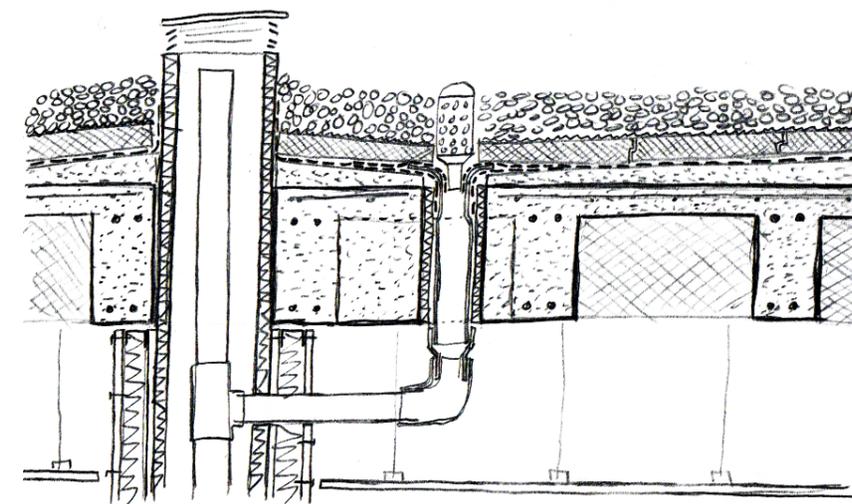
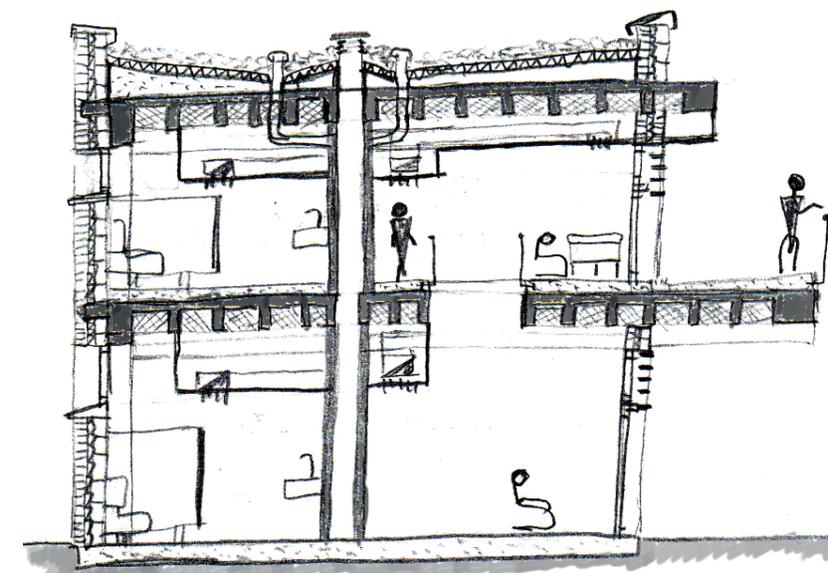


GENERACIÓN DE LA FACHADA EXTERIOR
La fachada exterior, analogía del muro, se va generando por procesos sustractivos

Construcción

En las fases finales, la materialización del proyecto en fachadas e interiores requiere profundizar más en secciones y detalles constructivos. Esquemas y bocetos que muestren, por ejemplo, por donde llevar las instalaciones, son necesarios para que todo el conjunto vaya de la mano.

El sistema de forjados, tipología de cerramientos o el tipo de cubierta son decisiones que se probaron con bocetos como estos.



SECCIÓN Y DETALLES CONSTRUCTIVOS
Bocetos que muestran la materialización del proyecto en todos sus puntos singulares

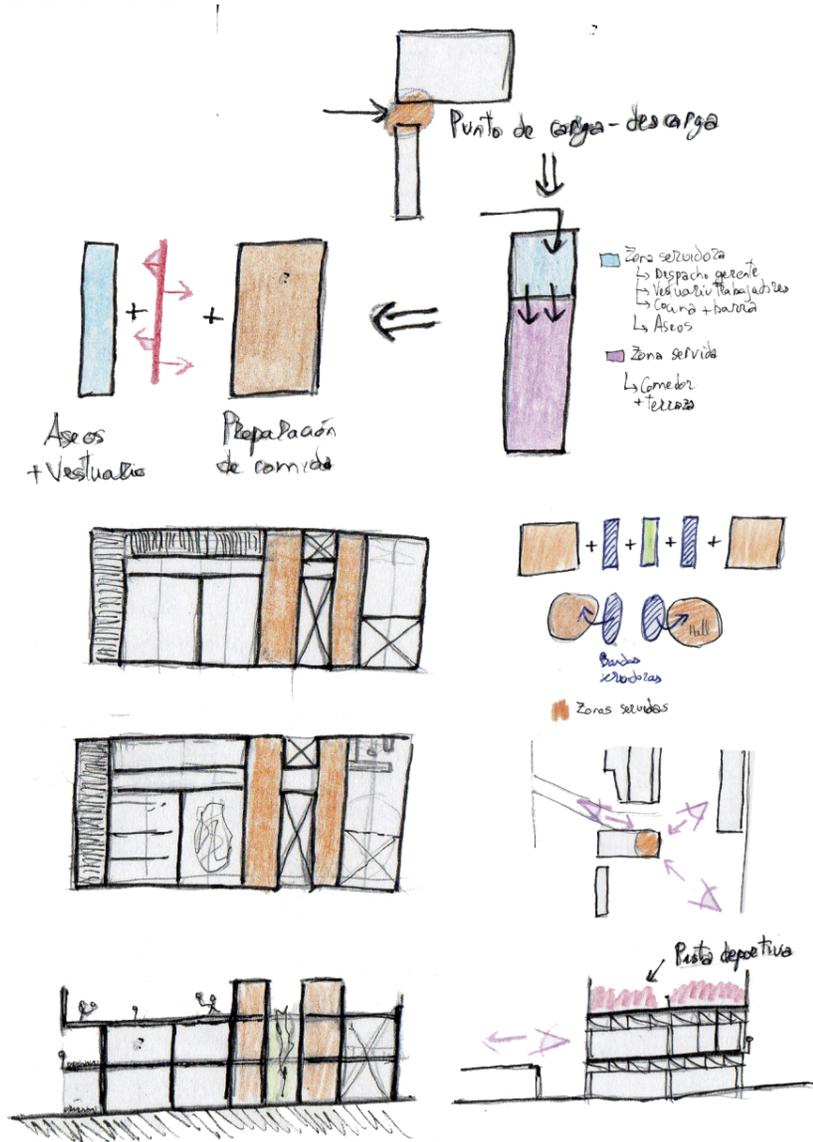
5.4 EDIFICIO SOCIO CULTURAL CRC

2 EVOLUCIÓN DEL EDIFICIO CRC

Propuesta 1

La primera propuesta parte de acotar el terreno mediante dos edificios independientes, pero que comparten algunas características. Así, la pieza rectangular en sentido N-S responde al comedor, mientras que la pieza O-E responde al resto del programa.

Ambos edificios tratan de dar la sensación de ligero, reinterpretar la estructura de la Lonja mediante cerchas metálicas, y agrupar los elementos servidores como criterio de orden.

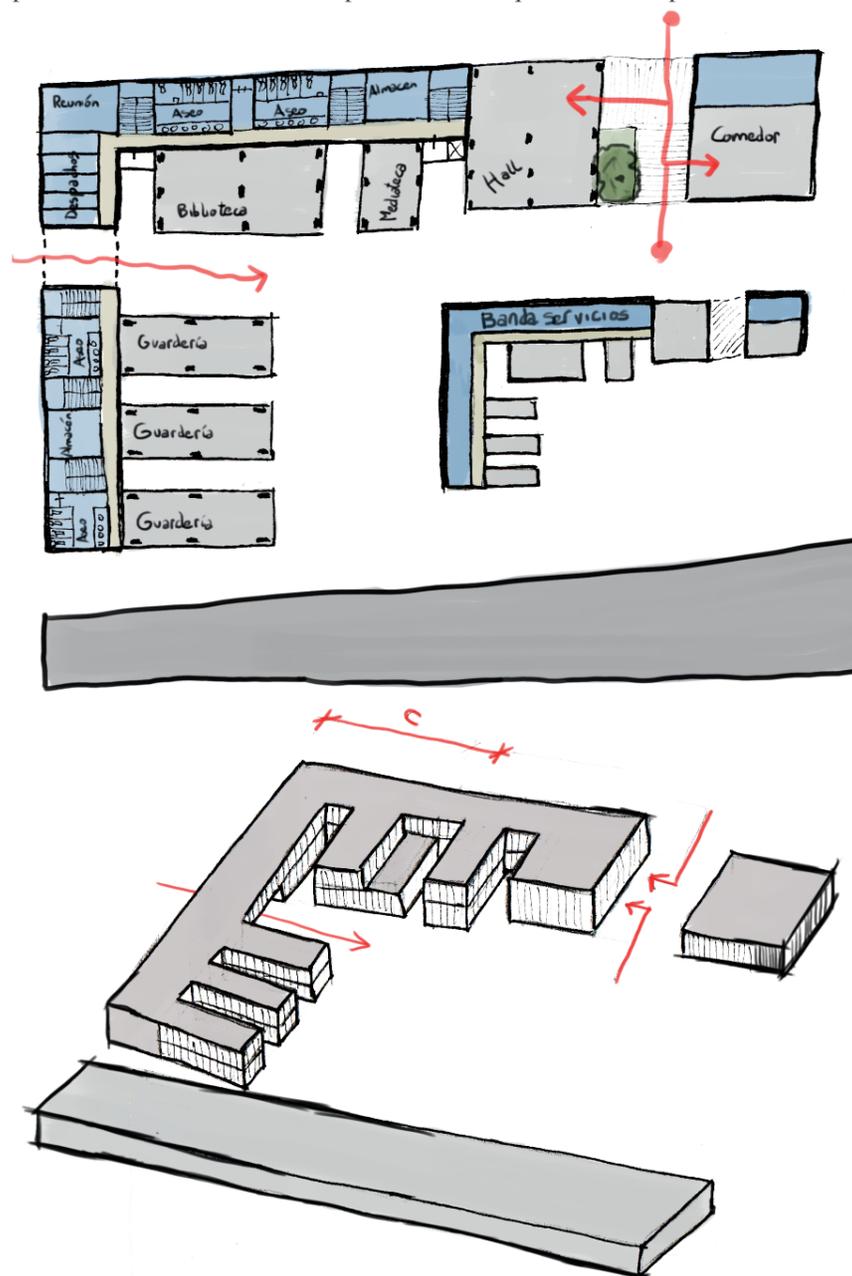


PROPUESTA 1

Las primeras ideas se basan en generar dos edificios independientes en los que distribuir el programa

Propuesta 2

La segunda propuesta comienza a acotar el terreno mediante un edificio que intenta apropiarse del lugar, y que agrupa funciones en una banda perimetral. Sin embargo, desarrolla demasiados núcleos verticales, y no hay diferencia entre plantas, lo cual crea un edificio poco atractivo, que necesita depurarse.



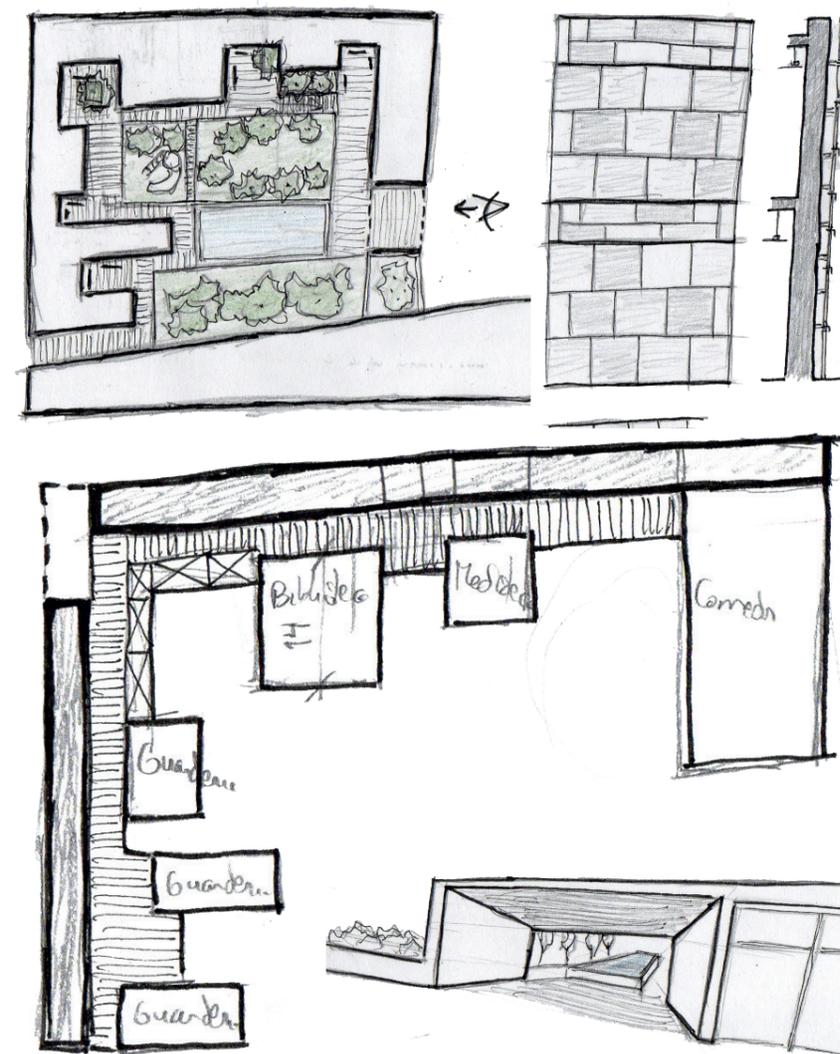
PROPUESTA 2

La segunda idea sobre el edificio pretende crear dos edificios distintos en forma y tamaño

Propuesta 3

La tercera propuesta materializa una gran banda perimetral de servicios mediante un aplacado de piedra, cuyo trazado exterior y sencillo se contrapone al trazado interior quebrado y complejo, mediante los tentáculos que emergen del corredor. Esta idea funcional mediante bandas y estancias se irá desarrollando a lo largo de varias propuestas.

La contraposición entre exterior e interior comienza a desarrollarse en esta etapa. Sin embargo, el punto de acceso principal se coloca en un primer momento en la esquina noroeste, aunque en las siguientes etapas sufrirá cambios.



PROPUESTA 3

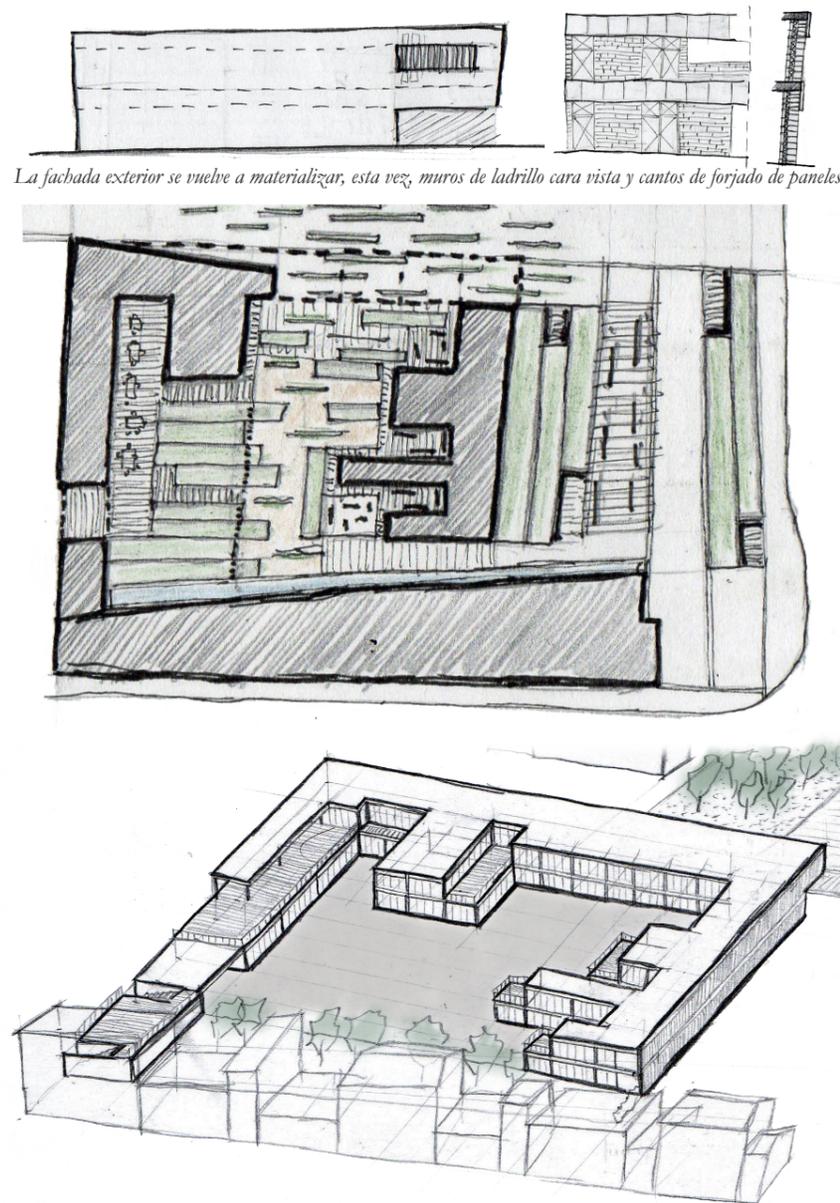
En la tercera propuesta se comienza a acotar el espacio con un edificio en forma de L

5.4 EDIFICIO SOCIO CULTURAL CRC

2 EVOLUCIÓN DEL EDIFICIO CRC

Propuesta 4

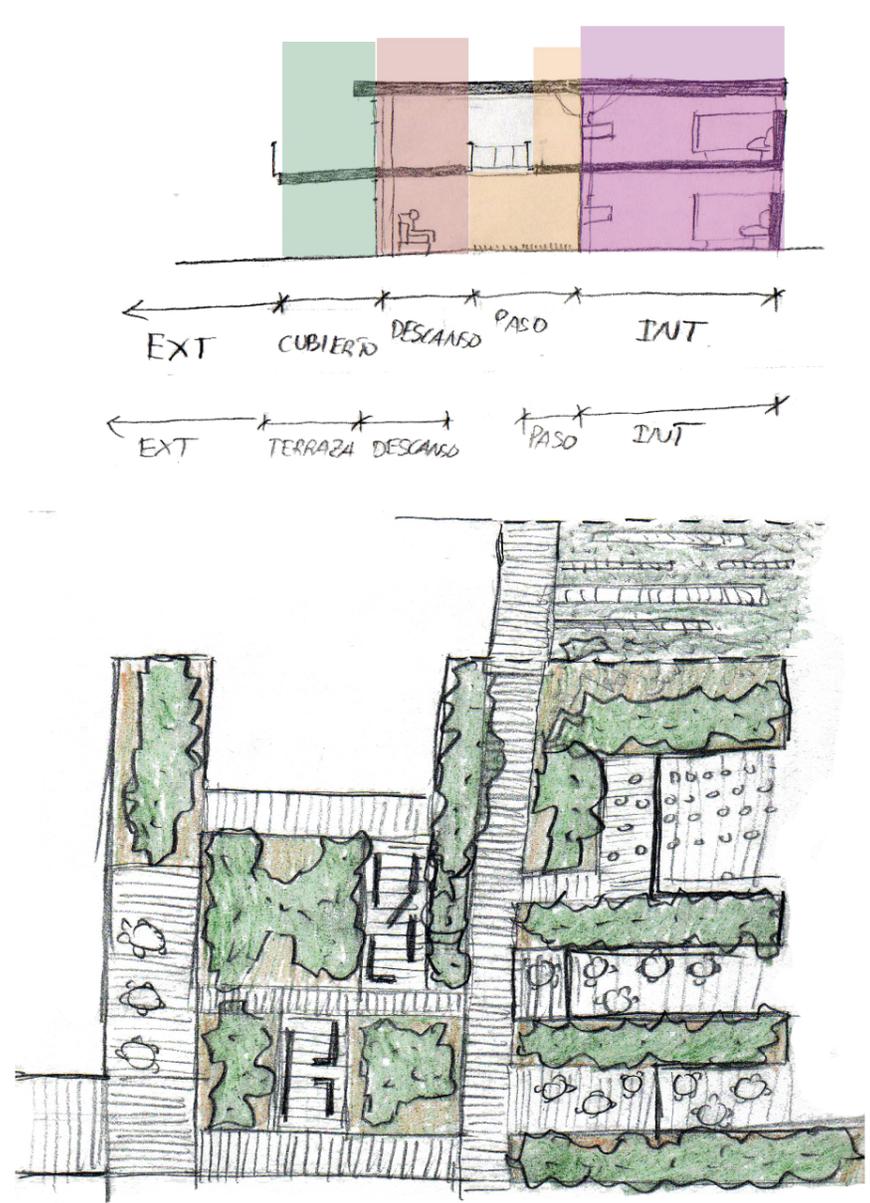
La cuarta propuesta replantea varios asuntos: una gran perforación a la banda servidora para resituar el acceso principal; ligera inclinación de la fachada norte para incitar a entrar; división de la planta baja en dos módulos; abrirse al barrio situando el comedor en la cara oeste; y la separación con la manzana sur mediante una lámina de agua. En dicha fase, se materializa la fachada exterior mediante ladrillo cara vista, haciendo un gesto a la tradición muraria del barrio.



La fachada exterior se vuelve a materializar, esta vez, muros de ladrillo cara vista y cantos de forjado de paneles
 Los cambios más significativos son el nuevo punto de acceso principal, y el cambio de posición de algunas estancias

Propuesta 5

La penúltima propuesta destaca por profundizar más en la transición entre elementos, es decir, en lograr que entre el negro (exterior calle) y el blanco (exterior patio) haya una gradación de grises. Esa transición, tal y como lo hace Siza en su centro cívico, se alcanza con un corredor, una zona a doble altura, una zona de descanso, una zona exterior pero cubierta y el exterior. Esta cadena de espacios sucesivos representa esa escala de grises entre el negro y blanco.

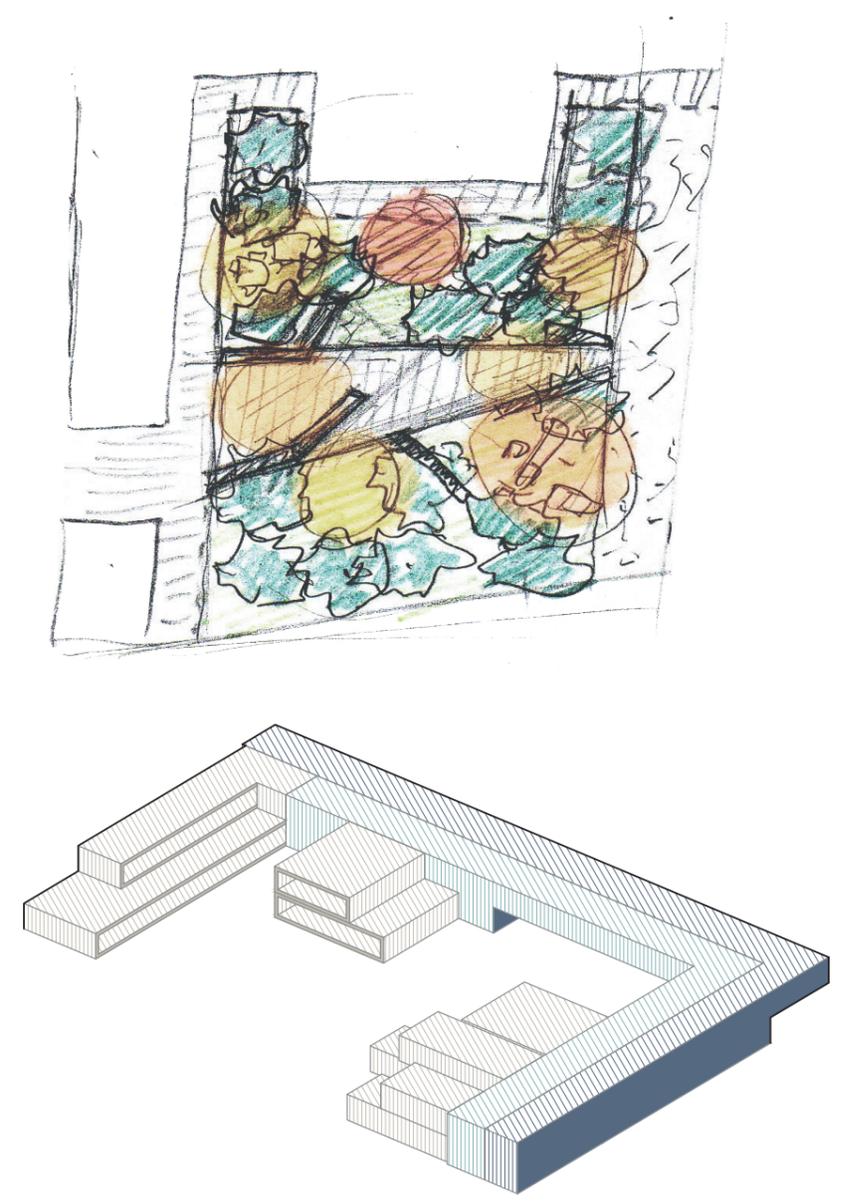


La quinta propuesta profundiza más sobre la transición entre la banda de servicios y el exterior

Propuesta 6

La última propuesta presenta pocas variaciones con respecto a la penúltima. Los cambios realizados se deben a modificaciones estructurales, constructivas y de instalaciones.

Sin embargo, el cambio más significativo es el de la sala de exposiciones, que pierde la planta superior para ganar en altura, además de reorganizar su estructura.



Algunos bocetos y esquemas de la propuesta final explicada anteriormente.

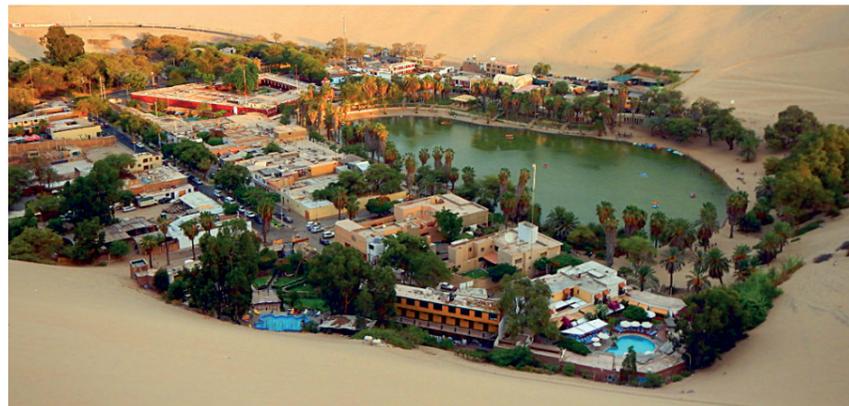
5.5 REFERENCIAS

1 ESPACIO URBANO

Oasis de la cultura musulmana

Los pequeños e improvisados asentamientos autosuficientes de la cultura musulmana representan uno de los factores más influyentes en el diseño del módulo tipo del eje verde.

Estos núcleos albergan tres elementos naturales: el agua, la agricultura y la vegetación. Por tanto, estos tres elementos de forma orgánica en los oasis aparecen de manera más moderna, ortogonal y oblicua en la composición del parque mediante estanques, huertos urbanos y masas arbóreas.



OASIS EN EL DESIERTO

Los elementos naturales aparecen de manera moderna en nuestro parque

Plaza de la Gardunya

Este vacío urbano influye en el diseño del espacio urbano este del edificio, que precisamente mira hacia el mar. Por ello, se aprovecha el uso de dos pavimentos diferenciados (uno lineal y otro superficial), y de un pavimento reticulado, en cuyas direcciones surgen zonas verdes y espacios de descanso



PLAZA DE GARDUNYA

Carme Pinós. Barcelona

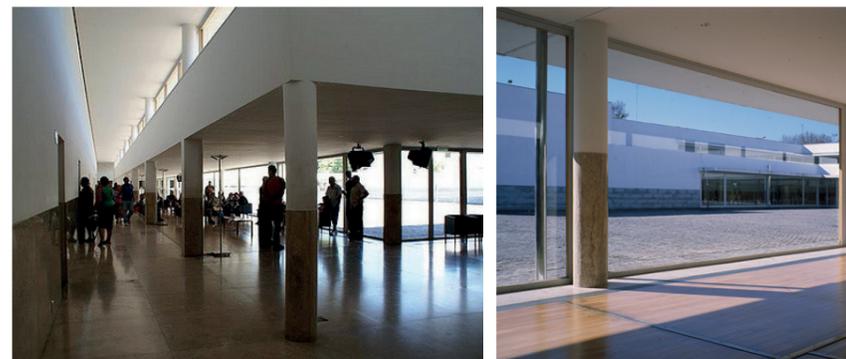
2 ARQUITECTURA

Centro Cívico Distrito Sur en Rosario

Este edificio social de Alvaro Siza es un claro ejemplo de integración completa en el lugar. Su tamaño, su forma, su sección y su material tienen razones de ser. Así, Siza proyecta un edificio en forma de U, acotando una gran superficie y apropiándose de un espacio público, que lo encierra en forma de patio.

Sin embargo, la composición del edificio en cuanto a su función es muy sencilla, pero a la vez interesante: trabaja con una banda perimetral de servicios, que se llega a través de un corredor central en doble altura. Este modo de proyectar teniendo en cuenta la función y las circulaciones influyó de manera potente en mi edificio.

Cuestes menores pero influyentes, son la discretización de estructura y cerramiento, la transición de espacios o la reducción de sección en altura. Todos estos factores aparecen implícitos en la manera de proyectar el CRC.



CENTRO CÍVICO DISTRITO SUR

Alvaro Siza. Ciudad de Rosario. Argentina

3 MATERIALIDAD

Reforma del Colegio Guadalaviar

El grupo de arquitectos GO DB diseñó la reforma del colegio Guadalaviar con fachadas de ladrillo, pero de una manera más ligera a la tradicional. Ello lo consigue trabajando con planos limpios de fábrica vista que acaban encontrándose con los frentes de la cubierta mediante el hormigón.

Esta manera de trabajar el material del ladrillo se aplica directamente en nuestras fachadas, potenciando los planos, la horizontalidad y la ligereza.



COLEGIO GUADALAVIAR

GO DB. Valencia

Edificio Germà Bernàcer

Este edificio con planta en U influye claramente en nuestro proyecto en lo que a protección solar se refiere. García Solera tiene una manera muy sutil de proyectar el sistema de lamas fijas horizontales, de manera que no llegue al suelo, para garantizar una cierta permeabilidad visual, pero a la vez tamizando la luz. Estos dos conceptos se aplican directamente en las fachadas que dan a nuestro gran patio.



EDIFICIO GERMÀ BERNÀCER

Javier García Solera. Alicante



B_MEMORIA GRÁFICA

1_SITUACIÓN

2_ORDENACIÓN URBANA

3_PROYECTO CENTRO DE REFUGIADOS



1_SITUACIÓN

1.1_PLANO DE SITUACIÓN

1.1 PLANO DE SITUACIÓN





2_ORDENACIÓN URBANA

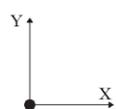
- 2.1_PLANO DE LA ORDENACIÓN URBANA
- 2.2_SECCIONES DE LA ORDENACIÓN URBANA
- 2.3_VISTAS DE LA ORDENACIÓN URBANA

2.1 PLANO DE LA ORDENACIÓN URBANA



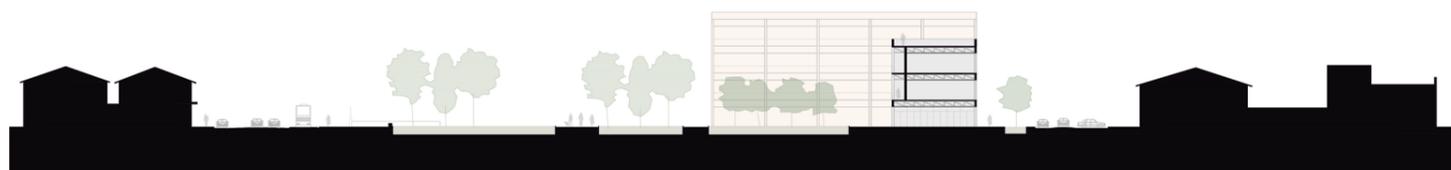
PROGRAMA

1. Edificio CRC
2. Zócalo comercial
3. Bloc Portuaris: viviendas
4. Bloc Portuaris: accesos
5. Plaza este
6. Acceso secundario al CRC
7. Plaza de los refugiados
8. Aulas de formación
9. Aseos
10. Área social
11. Cocinas comunitarias
12. Área psicológica
13. Área sanitaria
14. Casa dels Bous
15. Paseo del parque lineal
16. Acceso principal al CRC



PLANO DE PLANTAS BAJAS DE LA PROPUESTA DE ORDENACIÓN
Escala 1_1000. Plano de plantas bajas de la ordenación urbana

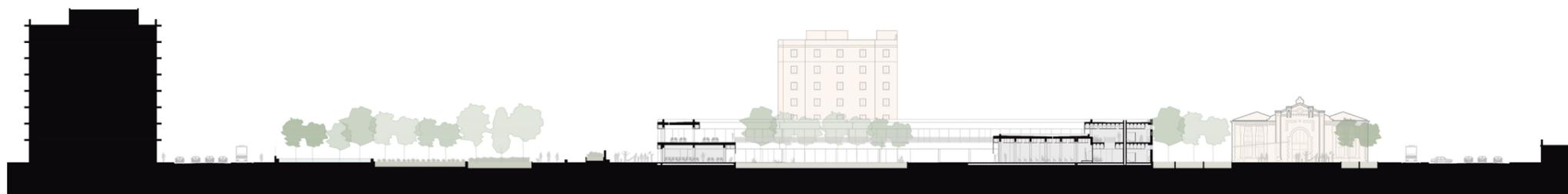
2.2 SECCIONES DE LA ORDENACIÓN URBANA



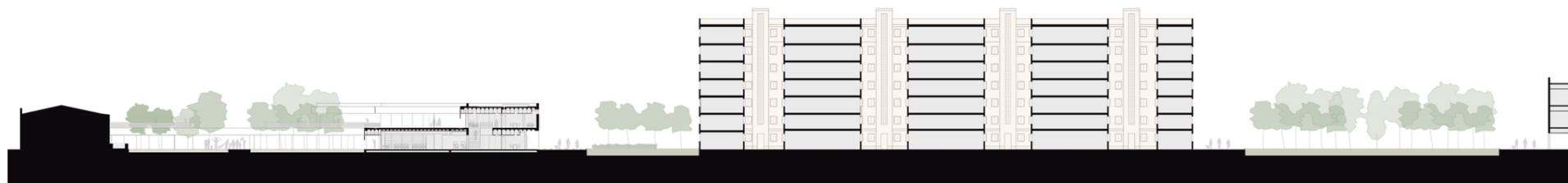
Sección transversal A-A' por bloque de viviendas y parque



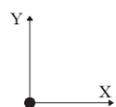
Sección transversal B-B' por zócalo comercial, Bloc, Lonja y parque



Sección transversal C-C' por edificio CRC y parque



Sección longitudinal D-D' por edificio CRC, Bloc de Portuaris y bloque de viviendas



SECCIONES DEL ENTORNO DE INTERVENCIÓN
Escala 1_1000. Secciones de entorno de la ordenación urbana

2.3 VISTAS DE LA ORDENACIÓN URBANA



VISTA 1_LA ORDENACIÓN URBANA
La alineación de bloques se asienta en los solares creando una pauta y una repetición



VISTA 2_EDIFICIO CRC DESDE LAS ALTURAS
El edificio CRC se extiende en horizontal tratando de acotar el gran espacio y apropiándose del espacio



VISTA 3_INTERVENCIÓN EN EL BLOC DE PORTUARIS
La inserción del zócalo comercial pretende reducir escala al gran edificio del Bloc de Portuaris



VISTA 4_EL PULMÓN VERDE
Vista aérea hacia el norte del barrio observando la inmensidad del verde en la propuesta



VISTA 5_ESQUINA NOROESTE
Vista aérea del sistema de acceso mediante el retranqueo de la fachada



VISTA 6_DENTRO DEL PARQUE
Vista de un peatón cualquiera que se encuentre recorriendo el paseo quebrado del parque



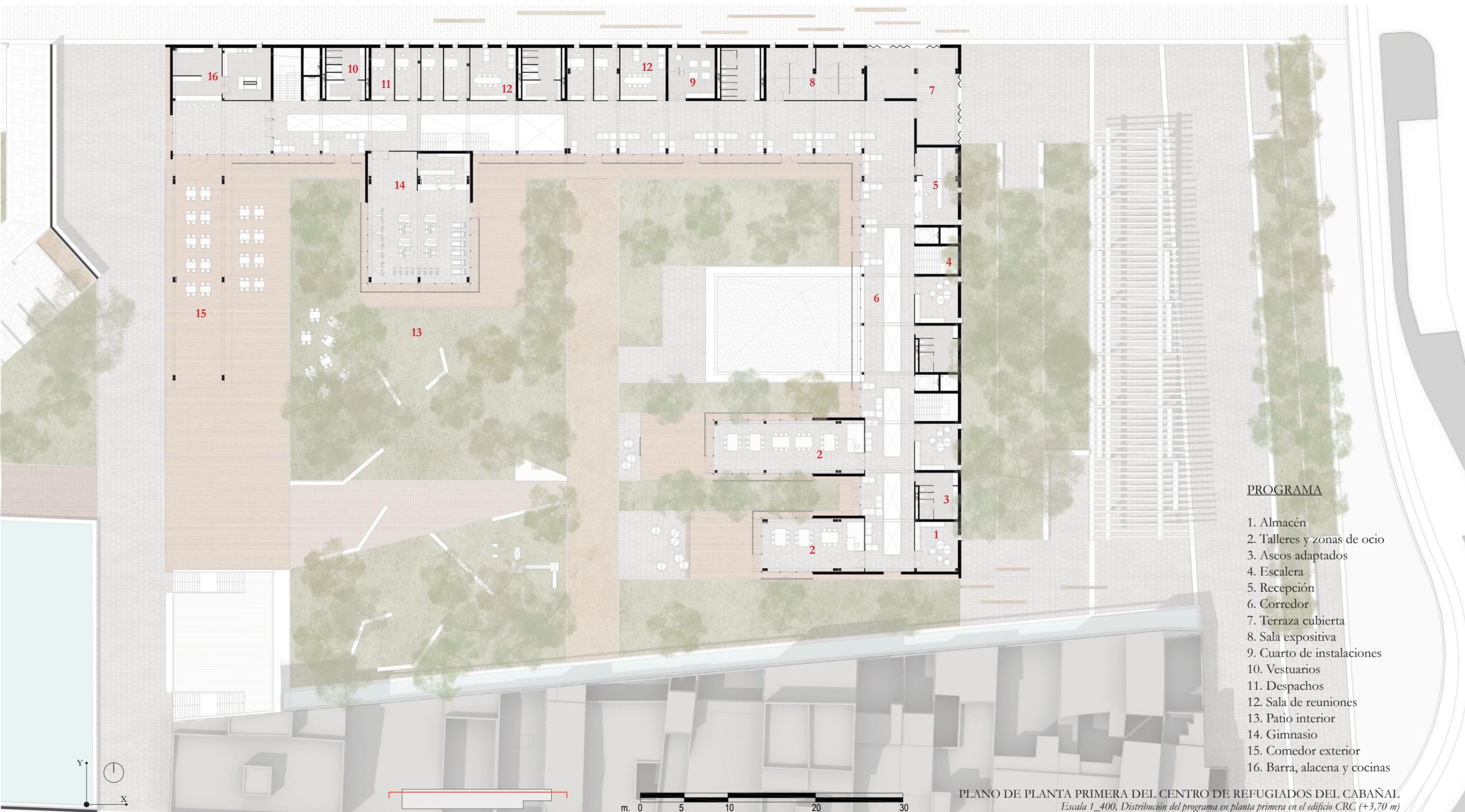
3_PROYECTO CENTRO DE REFUGIADOS

- 3.1_PLANO DE PLANTA BAJA
- 3.2_PLANO DE PLANTA PRIMERA
- 3.3_PLANO DE CUBIERTAS
- 3.4_SECCIONES DEL EDIFICIO
- 3.5_ALZADOS DEL EDIFICIO
- 3.6_ACTUACIÓN EN LA LONJA DEL PESCADO
- 3.7_VISTAS DEL CENTRO DE REFUGIADOS

3.1 PLANO DE PLANTA BAJA

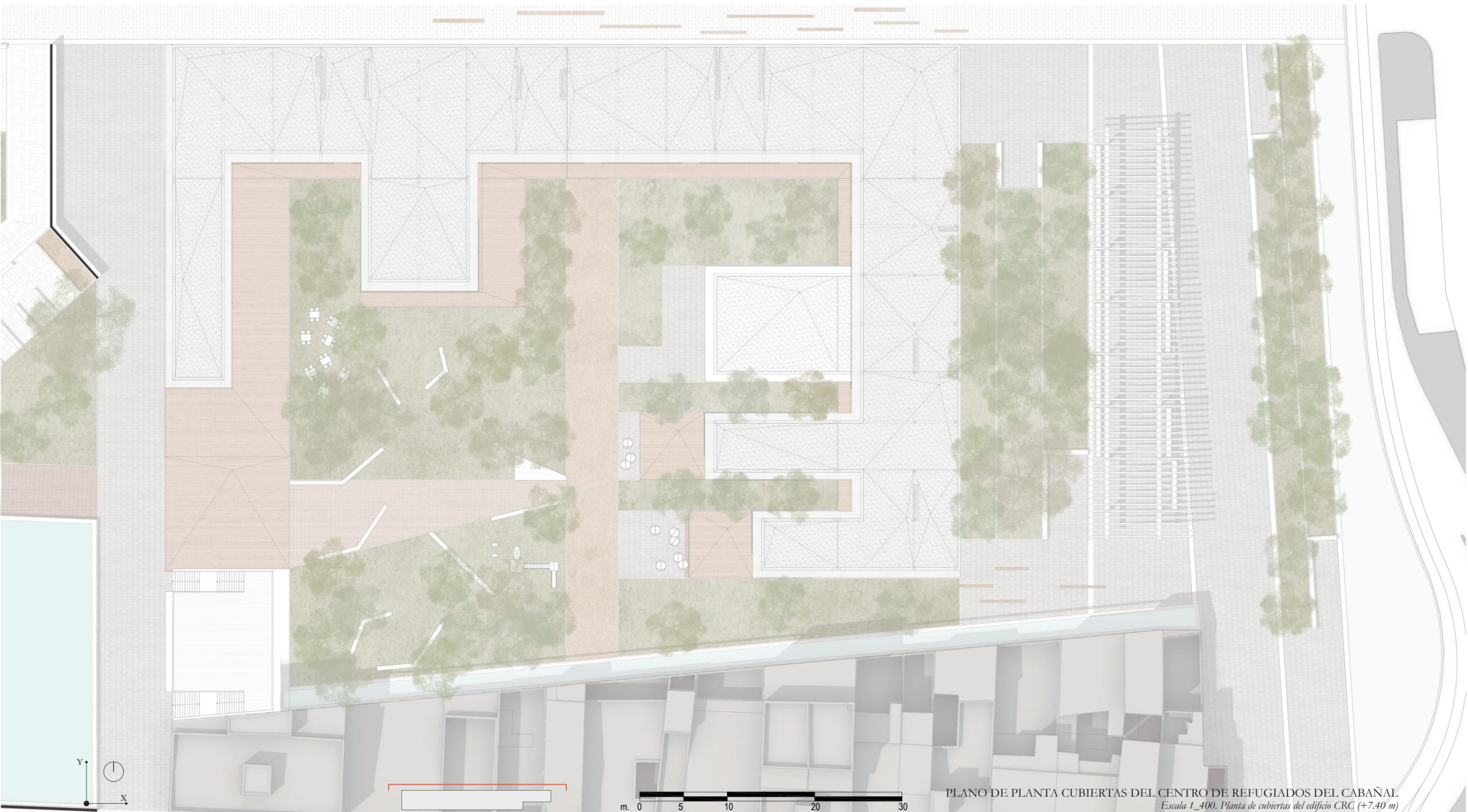


3.2 PLANO DE PLANTA PRIMERA

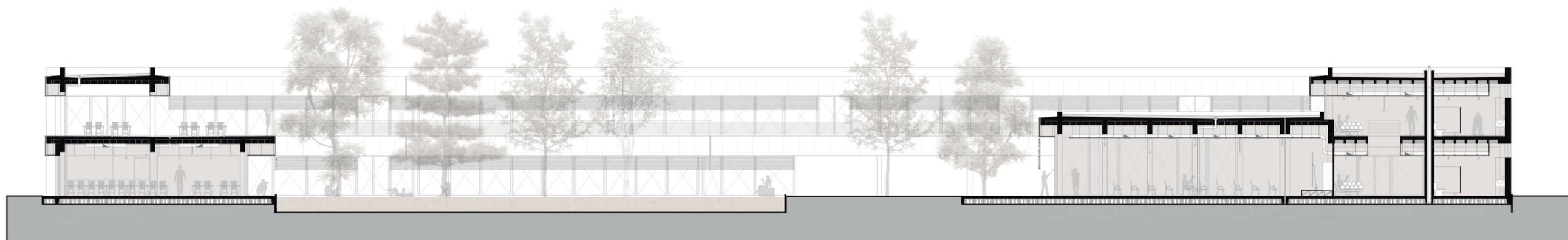




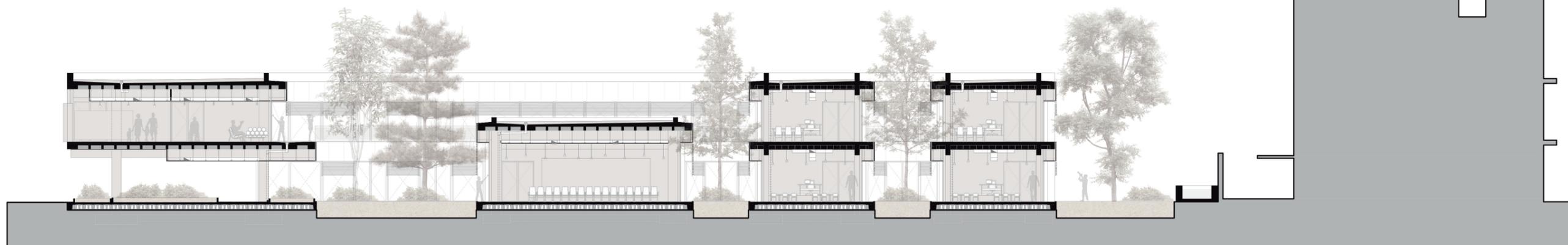
3.3 PLANO DE CUBIERTAS



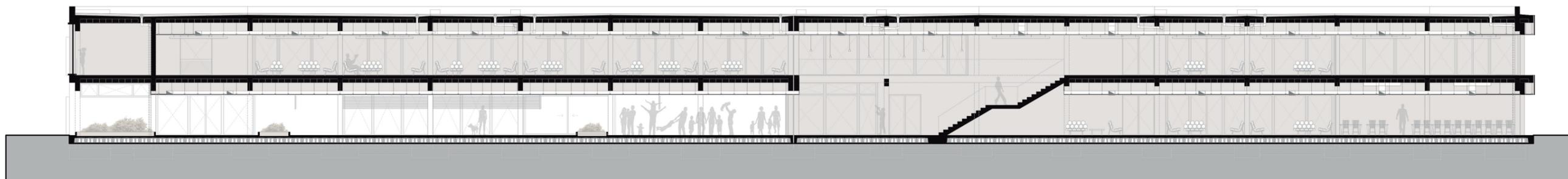
3.4 SECCIONES DEL EDIFICIO



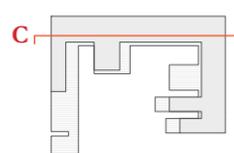
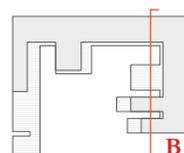
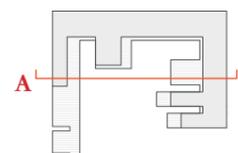
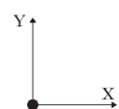
Sección transversal A-A' por sala de exposiciones, aseos y comedor



Sección longitudinal B-B' por el acceso principal, sala de exposiciones y talleres



Sección longitudinal C-C' por escalera principal



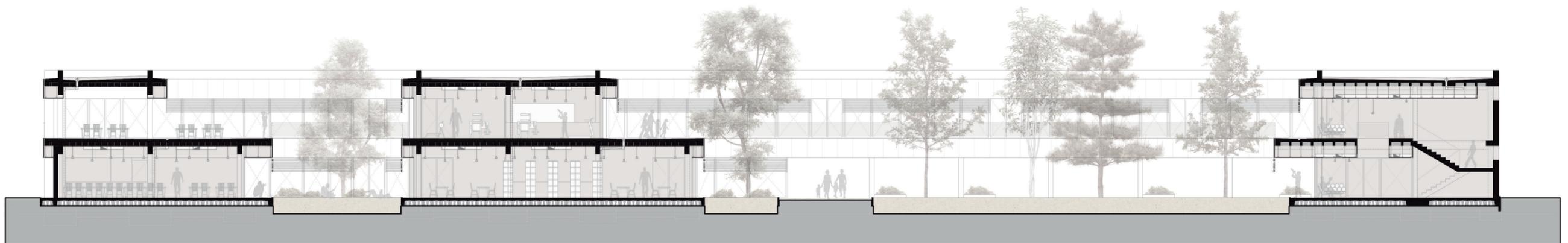
SECCIONES DEL EDIFICIO CRC
Escala 1_265. Secciones del edificio CRC



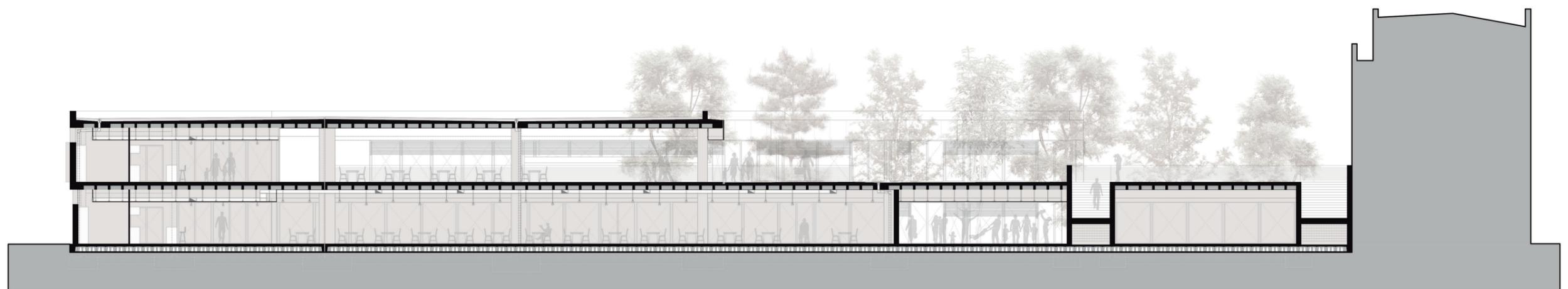
3.4 SECCIONES DEL EDIFICIO



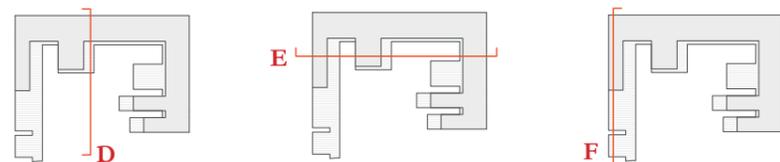
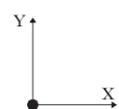
Sección transversal D-D' por despachos y biblioteca



Sección transversal E-E' por escalera de evacuación, biblioteca, gimnasio y comedor



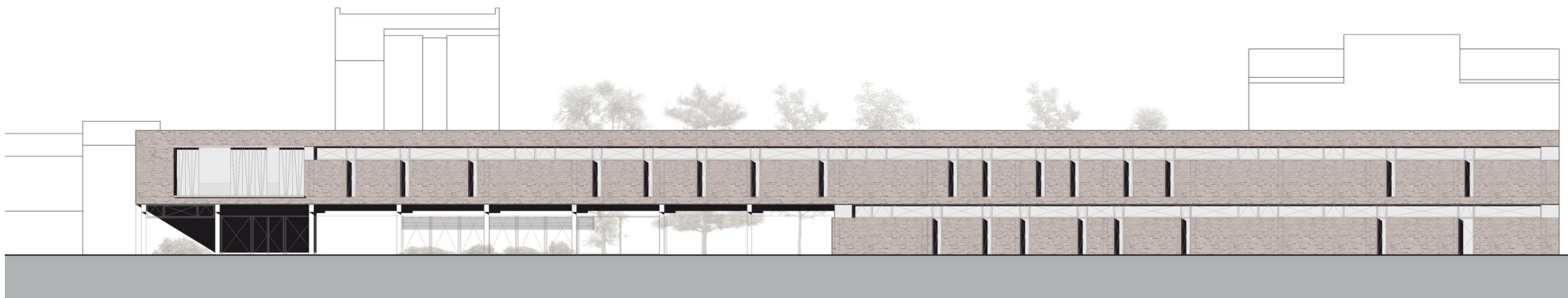
Sección longitudinal F-F' por comedor de refugiados



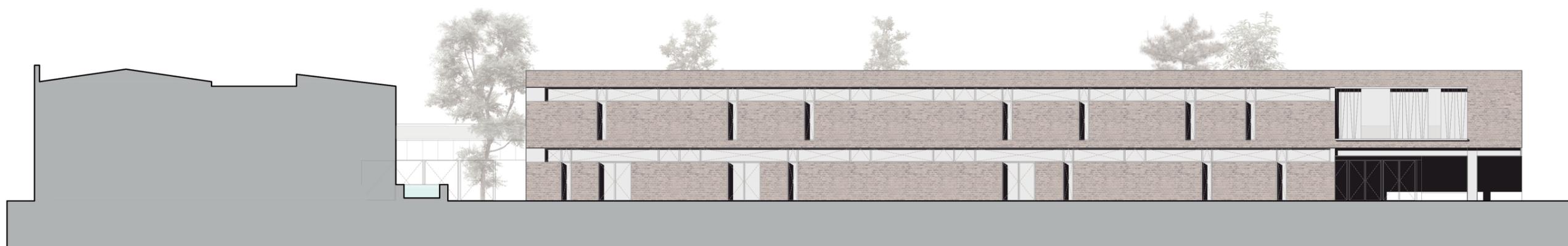
SECCIONES DEL EDIFICIO CRC
Escala 1_265. Secciones del edificio CRC



3.5 ALZADOS DEL EDIFICIO



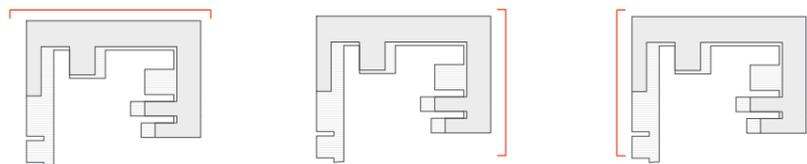
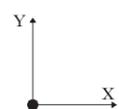
Alzado norte del edificio CRC



Alzado este del edificio CRC

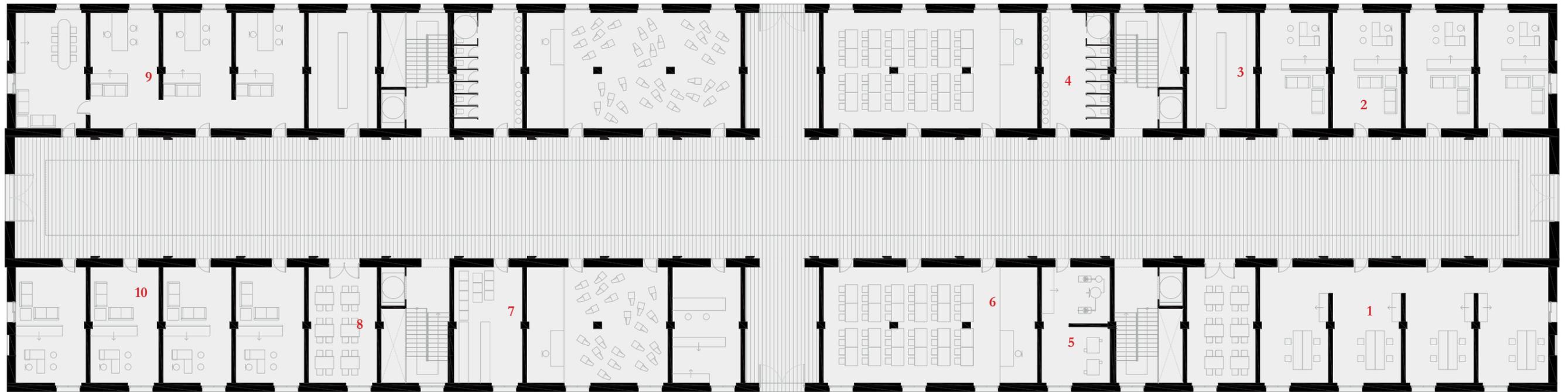


Alzado oeste del edificio CRC semiabierto al barrio

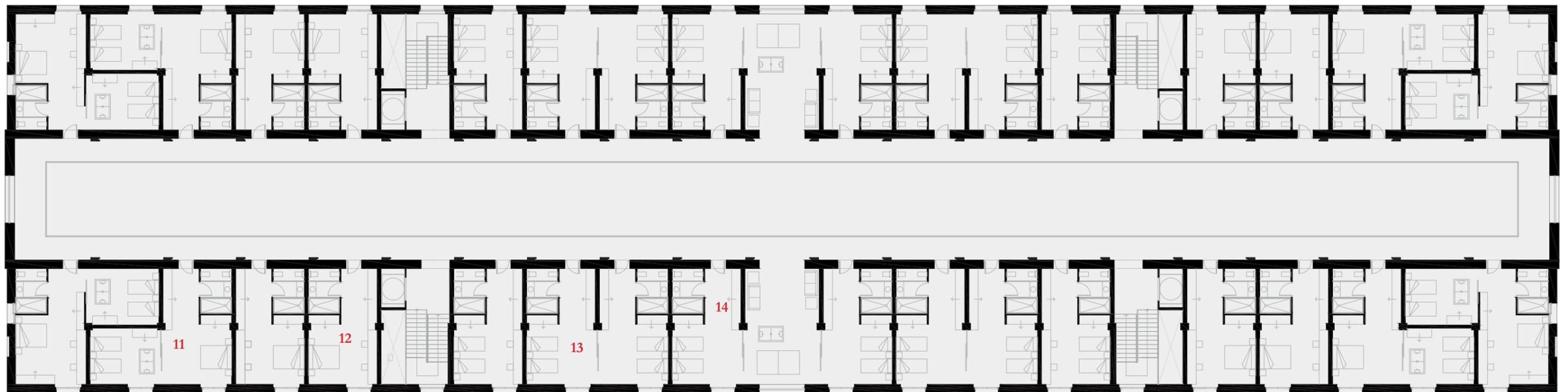


ALZADOS DEL EDIFICIO CRC
Escala 1_265. Alzados del edificio CRC

3.6 ACTUACIÓN EN LA LONJA DEL PESCADO



Planta baja de la Lonja del Pescado. Área asistencial (+0,00 m)



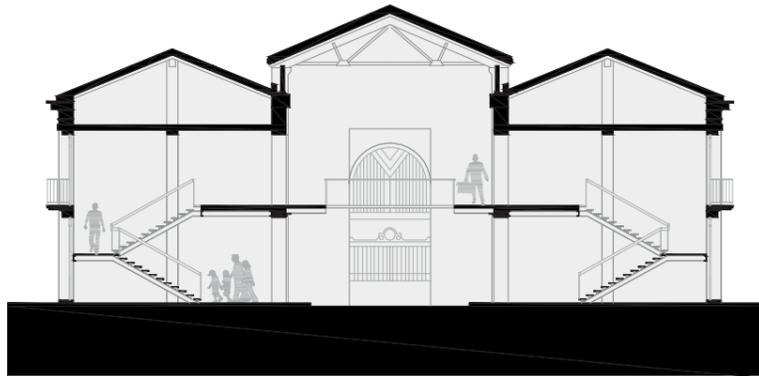
Planta primera de la Lonja del Pescado. Área alojamiento temporal (+4,00 m)

Programa: 1_Área social/2_Área sanitaria/3_Cocinas comunes/4_Aseos/5_Máquinas
/6_Aulas/7_Almacén/8_Comedor/9_Despachos/10_Psicología/11_Habitación tipo I
/12_Habitación tipo II/13_Habitación tipo III/14_Habitación tipo IV

m. 0 3.3 6.6 13.3 19.9

PLANTA BAJA Y PLANTA PRIMERA DE LA LONJA DEL PESCADO
Escala 1_265. Distribución del programa en la planta baja y planta primera de la Lonja del Pescado

3.6 ACTUACIÓN EN LA LONJA DEL PESCADO



Sección transversal 1 de la Lonja del Pescado por la escalera



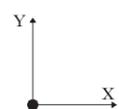
Sección transversal 2 de la Lonja del Pescado por los módulos habitacionales



Sección longitudinal de la Lonja del Pescado por los módulos habitacionales



Alzado longitudinal oeste de la Lonja del Pescado



ALZADOS Y SECCIONES DE LA LONJA DEL PESCADO
Escala 1_265. Secciones y alzado longitudinal de la Lonja del Pescado

3.7 VISTAS DEL CENTRO DE REFUGIADOS



VISTA 1_HACIA EL ACCESO PRINCIPAL
El espacio urbano diseñado enfrente de la Lonja nos lleva hacia el acceso principal del edificio



VISTA 2_ESQUINA NORESTE
Si venimos desde la playa, el edificio se abre con un pequeño hueco que nos absorbe hacia dentro



VISTA 3_UN GRAN ESPACIO PRIVADO AJARDINADO
El verde crece entre las estancias para dar la sensación de estar dentro de un gran jardín



VISTA 4_LA SALA DE EXPOSICIONES
El mobiliario y el techo acústico definen la espacialidad de esta gran estancia



VISTA 5_RETRANQUEO HACIA EL ACCESO
El edificio se retranquea en planta baja para incitarnos a entrar al patio interior



VISTA 6_HALL A DOBLE ALTURA Y ESCALERA PRINCIPAL
La escalera principal se focaliza aumentando la dimensión y marcándola para incitar a subir



C_MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 1_INTRODUCCIÓN
- 2_ESTRUCTURA
- 3_CERRAMIENTOS
- 4_TABIQUERÍA Y ACABADOS
- 5_FALSO TECHO
- 6_CUBIERTA
- 7_INTERVENCIÓN URBANA
- 8_PLANIMETRÍA CONSTRUCTIVA
- 9_DETALLES CONSTRUCTIVOS



1_INTRODUCCIÓN

1.1_TRADICIÓN CONSTRUCTIVA EN EL CABAÑAL

1.2_EL CONCEPTO MATERIAL

1.1 TRADICIÓN CONSTRUCTIVA EN EL CABAÑAL

La tipología edificatoria en el barrio del Cabañal es variada y heterogénea, sin embargo, a día de hoy casi todas las parcelas ocupadas son viviendas de estilo modernismo popular, donde el color se distribuye de manera diversa y distinta entre sus fachadas. Aún así, es cierto que el origen del barrio no fue con la tipología de vivienda, sino con la barraca de pescadores, una variante de la barraca de la huerta valenciana. Para ello, realizamos un estudio previo de sus dos tipologías tipo, ambas presentes en mayor o menor medida.

Tipología 1: La barraca de pescadores

La barraca de la huerta valenciana es el referente de las barracas construidas en el Cabañal. Esta edificación es una construcción vernácula asociada al cultivo minifundio, y dentro incorpora funciones domésticas y laborales. La planta de la barraca urbana tienen unas dimensiones que oscilan por 6,4 m de frente y 10,5 m de fondo, con su fachada principal orientada a este. La distribución interior es sencilla, pues un corredor atraviesa la vivienda y se entiende como espacio común.

Cuando la barraca de la huerta se exporta al mundo marítimo sufre cambios para adaptarse al nuevo ambiente. Estos cambios son debidos a una organización socioeconómica no agraria y a nuevas necesidades de asentamiento.

Las medidas del solar tipo son similares a su precedente, pero presenta variaciones respecto de ésta. La puerta se ubica en el centro de la fachada y da a una estancia única. A dicha entrada vuelcan dos dormitorios, y entre ellos surge un pasillo que da a otro dormitorio posterior y al comedor. De ahí nace una escalera que sirve para guardar los útiles de pesca.

Las cubiertas se prolongan más allá de las fachadas, y dicho voladizo entra en conflicto con el de las barracas vecinas. Aún así, la cubierta era el elemento más débil y requería muchos mantenimientos.

Debido a que la normativa de la época imponía que las barracas debían verter sus aguas dentro de parcela, la barraca debía retirar su pared lateral 3 palmos valencianos. Así surgió un espacio de servidumbre entre barracas denominado escalá, que tenía 6 palmos.

Por último, la agrupación de barracas facilitaba la propagación de incendios, y después de varios incendios sucedidos, se prohibió su construcción.

Tipología 2: La vivienda popular del siglo XX

Al sustituir barracas por viviendas se produce el gran cambio. Las parcelas de 6,4 m por 10,5 m separadas por el escalá eran demasiado rígidas, y no permitía muchos cambios, pues el escalá no podía utilizarse si la edificación contigua era una barraca. Sin embargo, herencias y agrupaciones provocarían la evolución de la parcela tipo, generando dimensiones de fachada que oscilaban entre los 3,2 m y los 9,2 m.

Los edificios que surgen se inscriben dentro de lo que se denomina “lenguaje tradicional popular”, aunque también se le conoce como Modernismo Popular del siglo XX.

El estilo de estas viviendas es muy peculiar, y podría definirse como una interpretación libre y original del modernismo creada por la clase popular. Así, las simples cabañas van convirtiéndose en viviendas unifamiliares, de estrecha fachada y mucha profundidad.

El lenguaje de estas edificaciones está influenciado por las obras cultas de la clase dirigente. El gusto por la ornamentación, el cuidado de un trabajo artesanal y la falta de virtuosismos estéticos son los elementos del arte popular en estas edificaciones. La influencia modernista incide notablemente en la ornamentación. Los azulejos que cubren totalmente las fachadas adquieren diseños variados.



BARRACA DE PESCADORES

A día de hoy siguen perdurando algunas barracas de pescadores, como las de la calle de la Barraca



VIVIENDA POPULAR DEL SIGLO XX

Esta tipología está presente en la mayoría de las manzanas de configuración el Cabañal



VIVIENDAS ESTILO MODERNISMO POPULAR

Las viviendas de la calle Mediterrani, que representan la manzana sur junto al edificio CRC, son un claro ejemplo de esta tipología

1.2 EL CONCEPTO MATERIAL

La materialidad del proyecto nace enlazando dos conceptos: el barrio del Cabañal y los refugiados. Estos dos factores influyen en la elección del ladrillo cara vista como material principal del edificio, pues por una parte, se pretende dar una imagen exterior de un edificio amurallado, ciego y opaco como un gesto al muro valenciano y a la tradición constructiva del barrio; y por otra parte, se desea crear un edificio que se cierra al exterior de manera introvertida, para acoger, abrazar y proteger a los refugiados en un interior totalmente permeable y abierto a un patio ajardinado.

Con estas dos ideas, se trazan los primeros bocetos del diseño en planta, sección y alzado, con la ayuda de referentes arquitectónicos modernos, y se construye el mismo con dos materiales principales: el ladrillo cara vista y el vidrio.

Sin embargo, otros materiales como la grava o el hormigón son protagonistas secundarios que terminan de definir las diferentes envolventes y estructura del edificio.

Ladrillo cara vista

La esencia del proyecto se ve marcada por el protagonismo del ladrillo en sus fachadas norte y este. La continuidad y homogeneidad que pretende crear por un lado, se ve contrapuesta con la discontinuidad y heterogeneidad de las aberturas verticales.

Su tono ceniza genera una sensación de limpieza que invita a recorrer sus límites. Además, se potencia su horizontalidad trabajando el material mediante planos, que se ven interrumpidos por los pequeños huecos.

Sin duda, el ladrillo es un material muy utilizado durante el Modernismo Popular que dio origen a la nueva imagen del barrio, y por esta razón, se escoge este material como principal del proyecto a modo de guiño al lugar.

Vidrio

El vidrio es el material que pretende hacer un papel de contraposición a la esencia del ladrillo. Mientras que el ladrillo intenta alcanzar una imagen de fachada ciega y maciza por el exterior, el vidrio busca generar una envolvente interior permeable y abierta al patio.

Este material transparente es la solución al cerramiento de las cajas o tentáculos que emergen del corredor, cuya protección solar se efectúa mediante un sistema de lamas fijas.

La mínima superficie de huecos en fachada exterior se contrapone a casi la totalidad de superficie de huecos en la envolvente interior. Sin duda, es un juego de contraposiciones continuo, a la vez que un diálogo entre la fachada tradicional y la imagen moderna.

Grava

La grava es el material principal de la cubierta, que da homogeneidad a la irregularidad de pendientes para la evacuación de pluviales.

Su adaptabilidad a cualquier superficie y su imagen continua y homogénea son algunas de las muchas razones de este material para la envolvente horizontal.

Hormigón

Su alta resistencia para cargas y luces grandes, su superficie limpia y homogénea, y su extensa aplicación en edificación son las razones principales de la elección del hormigón para materializar la estructura y forjados del edificio. Todos los elementos se hormigonan in situ, salvo otros prefabricados como el dintel corrido.



CENTRO CÍVICO DISTRITO SUR DE ROSA ZIPEROVICH
Este edificio de Siza es un claro ejemplo del uso de hormigón para estructura y vidrio para cerramientos



ESCUELA DE ENSEÑANZA PRIMARIA EN GANDO
Esta dotación escolar de Diébédo Kéré es una referencia del uso del ladrillo cara vista, en contacto con el hormigón



ALZADO NORTE DEL EDIFICIO CRC
El ladrillo cara vista es uno de los materiales principales del proyecto como gesto al barrio y su tipología edificatoria



2_ESTRUCTURA

2.1_VIGAS Y PILARES DE HORMIGÓN ARMADO

2.2_FORJADOS DE NERVIOS IN SITU

2.3_CIMENTACIÓN Y FORJADO SANITARIO

2.4_PIEZAS ESPECIALES PREFABRICADAS

2.1 VIGAS Y PILARES DE HORMIGÓN ARMADO

Los dos elementos principales de la estructura, pilares y vigas, se ejecutan en hormigón armado in situ. De esta forma, son tres elementos a destacar en la estructura: el hormigón, el armado y el encofrado. El hormigón viene preparado y dosificado de fábrica con una f_{ck} de 50 MPa para vigas y 35 MPa para pilares. El acero usado para el armado son barras B 500 SD. El encofrado serán paneles modulados de acero.

Tras esta breve introducción de resistencia de hormigón y acero, veamos los distribuidores para hormigón y encofrados.

Hormigón LAFARGE

Agilia Vertical es el hormigón autocompactante para elementos verticales capaz de fluir sin ningún tipo de compactación, simplemente por la acción de su propio peso, y recubrir cualquier rincón del encofrado a través de las armaduras sin que se produzca segregación ni bloqueo. Además, mantiene sus propiedades autocompactantes en camión hormigonera durante 2 horas después de su fabricación. Para elementos horizontales como vigas se utiliza Agilia Horizontal.

Principales ventajas

- Puesta en obra del hormigón un 50-70% más rápida por su fluidez.
- Mejora de seguridad y condiciones de trabajo de operarios.
- Homogeneidad del hormigón en elementos con accesos difíciles o fuertemente armados, donde el vibrado correcto es complicado.
- Posibilidad de hormigonar formas complejas
- Flexibilidad de la organización de la obra

Encofrados ALSINA

Alispilar es el encofrado ideal para los pilares, y está formado por un bastidor de acero de alta resistencia y un forro de contrachapado fenólico de 12 mm que le confiere una mayor calidad de acabado de hormigón.

Principales ventajas

- No es necesaria ninguna pieza adicional para montar un pilar con cuatro paneles.
- El peso permite manipular los paneles sin necesidad de utilizar grúa.



Viga de Cuelgue Mecanoflex es la solución de encofrado de las vigas, que está formada por solo 2 elementos, diseñados para un montaje rápido y seguro. Además, el uso del forro fenólico y los pocos elementos pasantes ofrecen un acabado visto de la viga.

Montaje del sistema

- Colocación de puntales con trípodes de apeo.
- Colocación del tablero fenólico en el fondo de la viga.
- Una vez colocada la ferralla, cerrar el encofrado en forma de U con escuadras.
- Colocación de sopandas con madera encima
- Apuntalar con tornapuntas de madera, apoyándose en el soporte cruceta.



TRANSPORTE DEL HORMIGÓN DE FÁBRICA A OBRA

La puesta en obra del hormigón puede realizarse por descarga directa, mediante cubo o con bomba

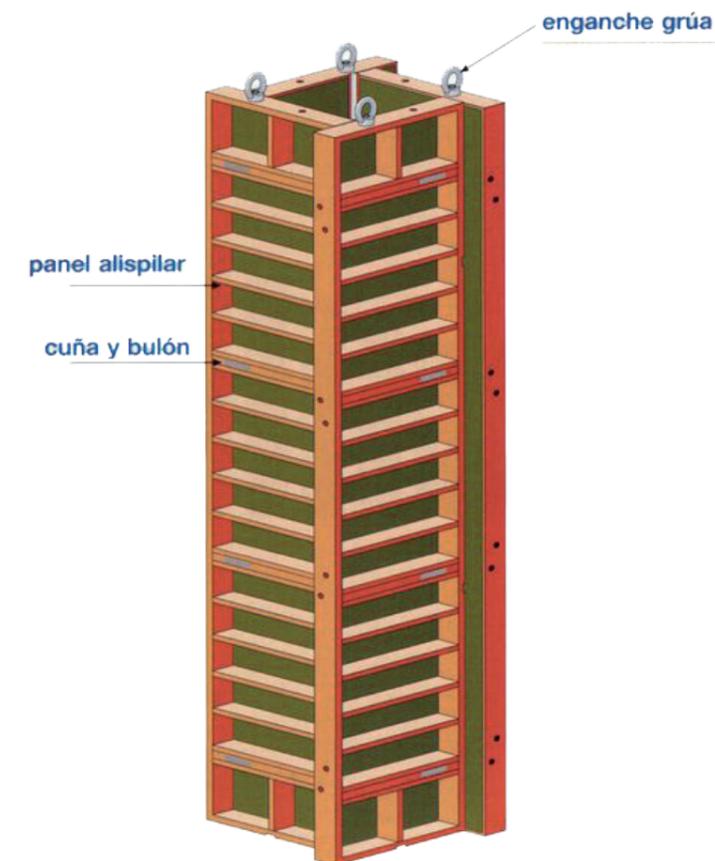


ENCOFRADO DE VIGAS DE CUELGUE CON MECANOFLEX

Proceso de montaje rápido y sencillo del encofrado de vigas con Mecanoflex



ENCOFRADO DE PILARES CON ALISPILAR
Proceso de encofrado de pilares con este sistema de ALSINA



DETALLE DEL ENCOFRADO DE PILARES

El sistema de encofrado se ejecuta con paneles de acero de alta resistencia y superficie encofrante fenólica

2.2 FORJADOS DE NERVIOS IN SITU

La elección del forjado unidireccional de nervios in situ se debe a varias razones relacionadas con ejecución, razones dimensionales y la continuidad de materiales. En primer lugar, el proyecto está modulado a 5,6 metros de crujía, y por tanto, estas luces son las ideales para un forjado unidireccional. Después, la facilidad de montaje y su rapidez hacen a este sistema el ideal para el proyecto. Por último, al realizarse toda la estructura en hormigón armado, los forjados se ejecutaron con el mismo material e in situ.

De esta forma, los forjados disponen de 4 elementos: el hormigón, el armado, el encofrado y las bovedillas. Al igual que la estructura, el hormigón viene preparado de fábrica con una f_{ck} de 35 MPa, mientras que el armado de nervios y mallazo es acero B 500 SD. Para el encofrado se utiliza una subestructura de acero y paneles, mientras que el casetonado son bovedillas de poliestireno expandido.

A continuación, se describen los distribuidores de hormigón, encofrados y bovedillas.

Hormigón LAFARGE

Agilia Horizontal es el hormigón autocompactante para elementos verticales capaz de fluir sin ningún tipo de compactación, simplemente por la acción de su propio peso, y recubrir cualquier rincón del encofrado a través de las armaduras sin que se produzca segregación ni bloqueo. Además, mantiene sus propiedades autocompactantes en camión hormigonera durante 2 horas después de su fabricación.

Principales ventajas

- Puesta en obra del hormigón un 50-70% más rápida por su fluidez.
- Mejora de seguridad y condiciones de trabajo de operarios.
- Homogeneidad del hormigón en elementos con accesos difíciles o fuertemente armados, donde el vibrado correcto es complicado.
- Posibilidad de hormigonar formas complejas
- Flexibilidad de la organización de la obra

La durabilidad de los hormigones Agilia es mayor que la de un hormigón convencional con igual contenido de cemento y relación agua/cemento. Además, cumple con los más exhaustivos procedimientos de fabricación y rigurosos controles de calidad.



Encofrados ALSINA

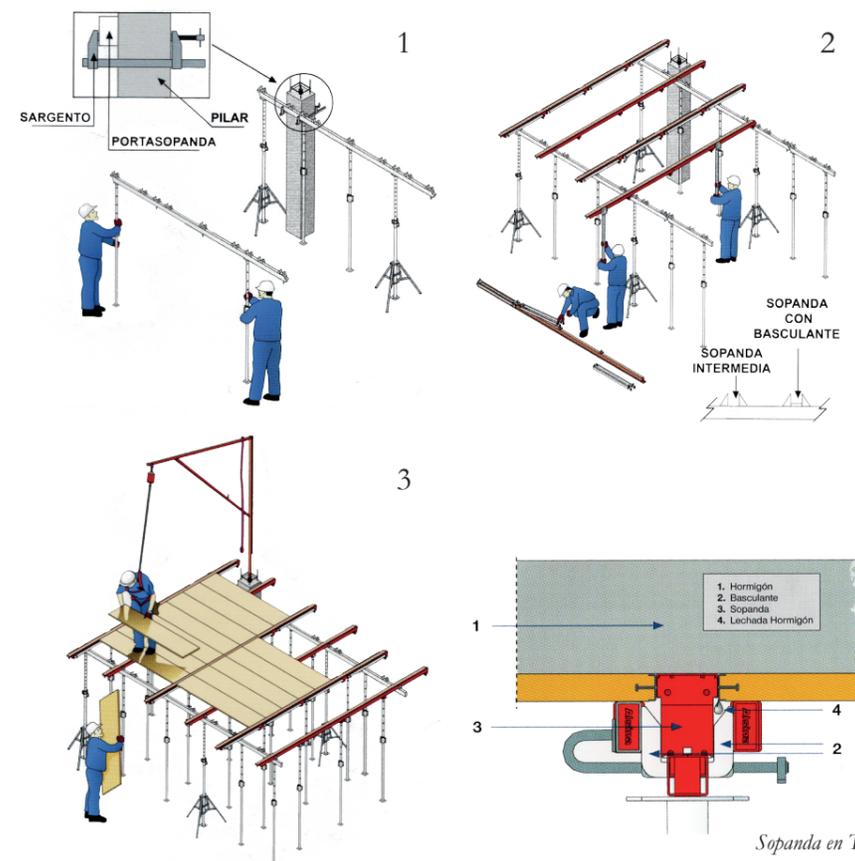
Alumecano es el sistema de encofrado recuperable para realizar forjados unidireccionales, reticulares y losas macizas. Este sistema utiliza solamente tres elementos básicos (Portasopanda, sopanda y basculante) incorporando como novedad el revolucionario Basculante fabricado en duraluminio (aluminio estructural) que le confiere ligereza y resistencia en el apoyo de la superficie encofrante.

Principales ventajas

- Ligero y rápido, debido a su poco peso y que solo se forma de 3 elementos.
- Resistente, pues el basculante es de duraluminio y un diseño inteligente.
- Seguro, pues el basculante va con madera para clavar mejor el panel.
- Rentable, ya que no es necesario reapuntalar y por la sección sopanda en T.

Montaje del sistema Alumecano

- Colocar portasopandas, puntales y trípodes.
- Colocar basculantes con madera en sopandas, y éstas sobre las portasopandas.
- Colocar tableros.



MONTAJE DEL SISTEMA ALUMECANO
Este sistema de encofrado de Alsina es el más rápido y rentable del mercado



DETALLE DEL SISTEMA ALUMECANO
El sistema dispone solo de 3 elementos: portasopandas, sopandas y basculantes.

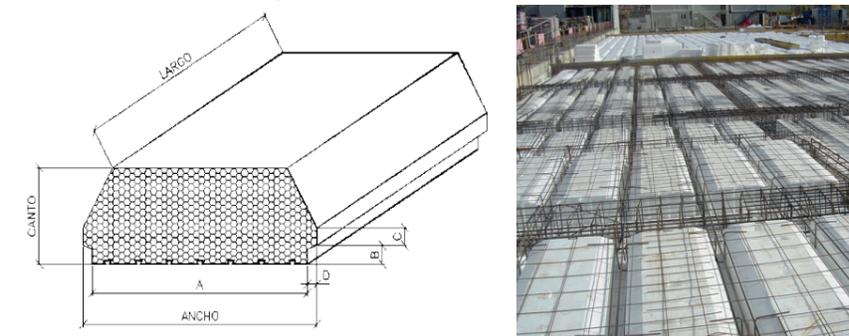
Bovedillas EMPOLIME

Empolime fabrica bovedillas mecanizadas de EPS que permiten el aligeramiento de los forjados unidireccionales sobre viguetas y nervios in situ, y que aportan una gran resistencia térmica. Estas bovedillas se fabrican con material autoextinguible, no inflamable, con la clasificación M-1, lo que aumenta la seguridad en la construcción. Dispone de medidas estándar, donde se escogió la seleccionada.

Características	Medidas (cm)										
	17	20	22	25	30	52,5	62,5	52,5	62,5	52,5	62,5
CANTO	17	20	22	25	30	52,5	62,5	52,5	62,5	52,5	62,5
ANCHO	52,5	62,5	52,5	62,5	52,5	62,5	52,5	62,5	52,5	62,5	62,5
Apoyo de la bovedilla D	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	4	4	4	4	4	4
Cuelgue de la bovedilla B	4	4	4	4	4	62	62	62	62	62	62
LARGO	62	62	62	62	62						

Principales ventajas

- Proporcionan aislamiento térmico gracias a su baja conductividad térmica
- Reducción del peso propio debido al poco peso de la bovedilla (130 kg/m²)
- Reducción del coste de la estructura
- Mejora del fraguado del hormigón y menor tiempo de desencofrado
- Disminución de roturas con respecto a materiales tradicionales
- Facilidad de enyesado gracias al ranurado en su cara inferior.



BOVEDILLA MECANIZADA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO
Medidas características de la bovedilla mecanizada de EMPOLIME

2.3 CIMENTACIÓN Y FORJADO SANITARIO

Los cimientos de un edificio son los elementos más importantes del proyecto, pues son los elementos que se encargan de repartir las cargas de la estructura al terreno, sin generar asientos diferenciales ni daños a edificios colindantes.

De esta forma, las cimentaciones pueden ser de tipo directas o de tipo profundas. Siempre que las condiciones lo permitan, se utilizará la cimentación directa, que es aquella que se construye a escasos metros de profundidad (entre 1 y 2 metros).

En el caso de nuestro proyecto, se utiliza una cimentación directa, que es aquella que reparte las cargas de la estructura en un plano de soporte horizontal. A su vez, las cimentaciones directas pueden ejecutarse como zapatas aisladas, combinadas, corridas o con losa maciza. Esta decisión viene determinada en función de las dimensiones necesarias bajo cada pilar (según cargas), y en función del tipo de terreno en el que cimentemos.

A pesar de que el CTE obliga a realizar un estudio geotécnico del terreno para obtener la composición y la tensión admisible del mismo entre otras muchas propiedades, estimamos un terreno formado por arcillas semiduras y limos, por tanto una tensión admisible entre 0,15 y 0,12 MPa, y por tanto, poco resistente.

Debido a que nuestro edificio únicamente tiene dos plantas, las luces y vanos entre pilares son relativamente grandes y las cargas no son muy altas se utilizan zapatas aisladas con vigas de atado entre ellas para evitar asientos diferenciales, y en algunos casos donde los pilares están muy juntos, se opta por zapata combinada, tal y como indica el esquema adjunto. Se rechaza el empleo de losa maciza debido a la gran superficie construida del edificio, y se piensa que la inversión económica de losa sería mayor a la de zapata aislada y vigas de atado para estas cargas pequeñas.

Por otra parte, el contacto con el suelo normalmente se ejecuta con una solera armada, sin embargo, el ambiente marítimo en el que nos encontramos nos lleva a crear una cámara de aire ventilada mediante un forjado sanitario, para evitar condensaciones.

De esta forma, para cimentación y forjado sanitario disponemos de tres elementos: hormigón de f_{ck} de 35 MPa, armado para mallazo y barras de acero B 500 SD, y el encofrado perdido de la cámara de aire.

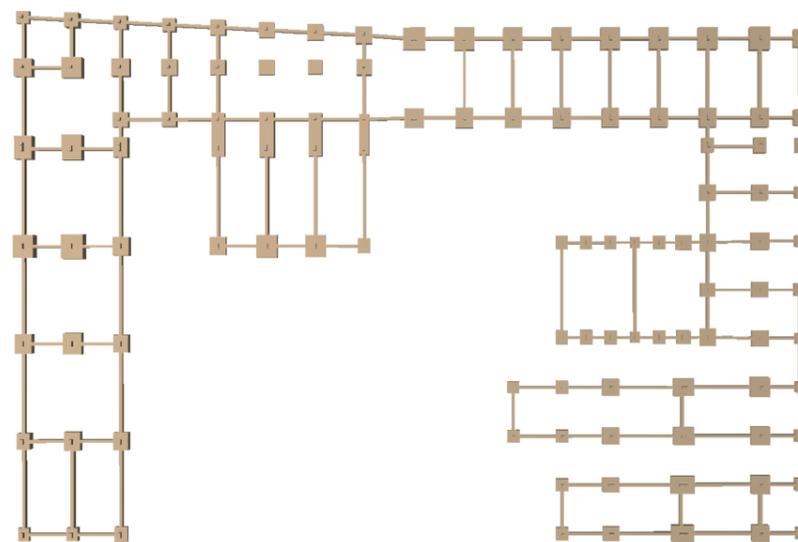
A continuación, se describen los distribuidores de hormigón y de encofrado perdido.



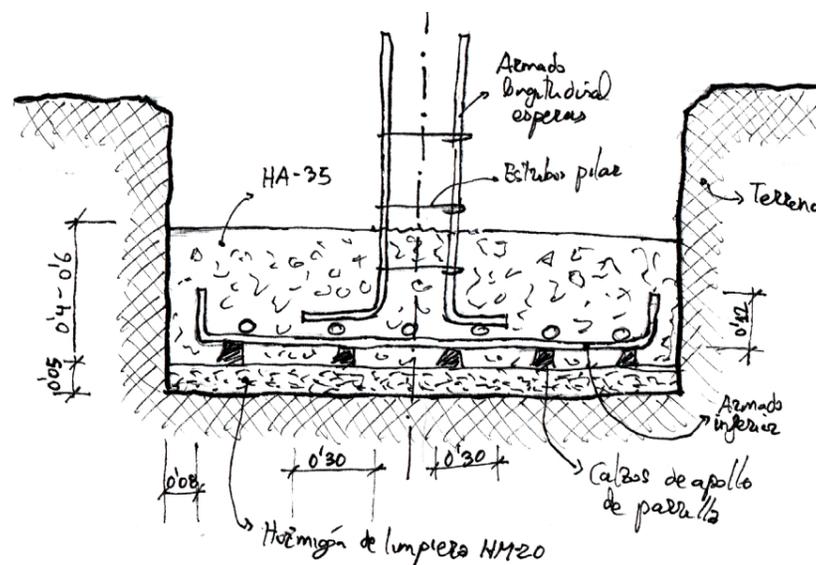
Hormigón LAFARGE

Agilia Cimentaciones, es el hormigón autocompactante para todo tipo de cimentaciones, capaz de fluir sin ningún tipo de compactación simplemente por la acción de su propio peso y recubrir cualquier rincón del elemento a hormigonar a través de las armaduras, sin que se produzca segregación ni bloqueo. Además, mantiene sus propiedades autocompactantes en camión hormigonera durante 2 horas después de su fabricación.

Presenta mismas ventajas que en el caso del hormigón de vigas y pilares.



PLANTA DE CIMENTACIONES MEDIANTE ZAPATAS AISLADAS
Las cargas pequeñas y luces relativamente grandes entre pilares llevan a un diseño de zapatas aisladas.



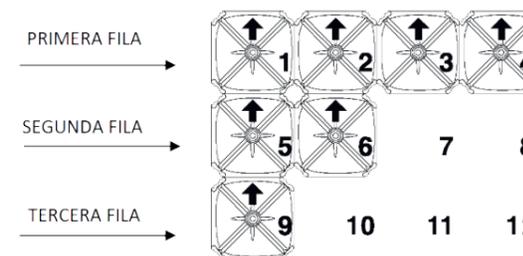
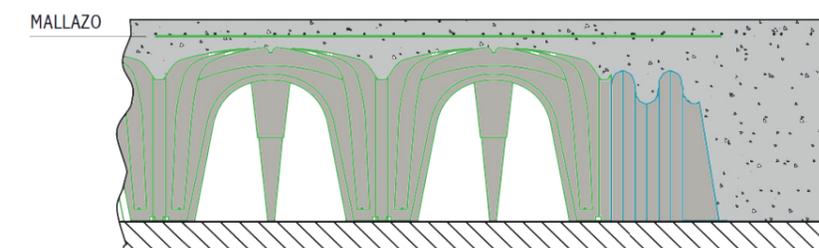
ZAPATA AISLADA TIPO Y ESPERAS DEL PILAR
Dimensiones y elementos de la zapata aislada tipo, cuyo canto oscila entre los 40 y los 60 cm, según cargas

Encofrado perdido CUPOLEX

El sistema Cúplex es un encofrado perdido de polipropileno reciclado que permite la construcción de una solera de hormigón armada con mallazo apoyada sobre los “pilarcillos” que se forman en los senos entre las cúpulas. De esta manera se consigue que la solera quede físicamente separada del terreno evitando así todos los problemas que éste puede transmitir, en especial las humedades.

Todo ello hace que el Cúplex se haya convertido en los últimos años en la mejor alternativa a los forjados sanitarios tradicionales y en la solución estándar para la construcción de soleras ventiladas en terrenos con problemas de humedades.

La colocación es bien sencilla. Los elementos se encajan unos en otros con la flecha hacia el frente, de izquierda a derecha y de arriba a abajo. Los encuentros con los elementos constructivos que interrumpen la distribución de piezas Cúplex se resuelven con el sistema Betonstop. El diseño de esta pieza permite cerrar los perímetros y ajustarse a cualquier distribución en planta.



SISTEMA CUPOLEX
Detalle y colocación del sistema



PUESTA EN OBRA DEL SISTEMA CUPOLEX
La puesta en obra de este sistema puede realizarse sobre lámina impermeable junto al sistema Betonstop en bordes

2.4 PIEZAS ESPECIALES PREFABRICADAS

En el proyecto hay algunas secciones con función estructural que serían imposibles de tenerse que ejecutar con hormigón in situ. Por este motivo, acudimos a la solución de piezas prefabricadas que nos faciliten la puesta en obra, y a su vez nos garantizan esas formas complejas.

Un claro ejemplo de pieza prefabricada es el dintel corrido en ménsula de hormigón armado. Esta pieza en forma de L garantiza el soporte de la hoja exterior de fábrica de ladrillo cara vista mediante un correcto dimensionamiento de la misma.

Así, un armado longitudinal y transversal en la zona de la ménsula, y otro de más diámetro en forma de U garantizan que la pieza no se rompa, y que se ancle en un zuncho perimetral del forjado.

Colocada y apuntalada la pieza prefabricada en el perímetro del edificio, se hormigona el forjado de nervaduras in situ, y ésta queda confinada en el volumen de hormigón de forjados y pilares.

A continuación, se describe el comercial de prefabricados de hormigón.

Prefabricados de hormigón ALJEMA

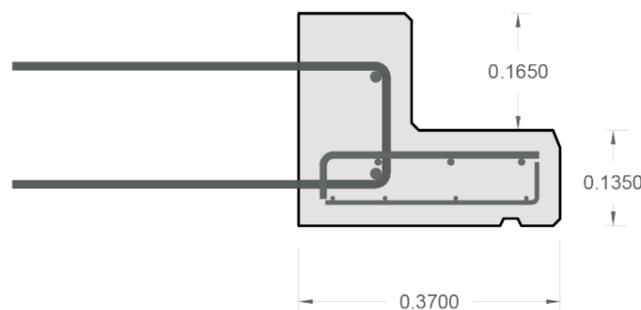
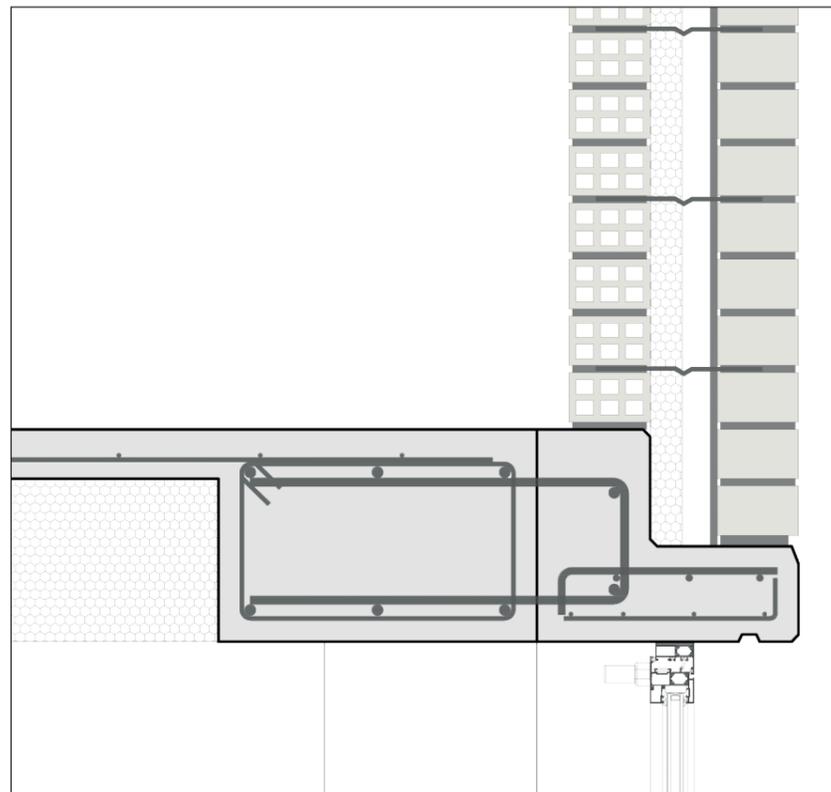
Prefabricados Aljema, S.L., empresa dedicada a la fabricación elementos prefabricados de hormigón para su aplicación tanto en la obra civil, construcción industrial y edificación.

Esta empresa cuenta con un amplio y cualificado equipo profesional y técnico con la finalidad de facilitar la gestión integral de sus proyectos.

Bajo petición en Prefabricados Aljema, S.L., pueden realizar una amplia gama de piezas especiales prefabricadas, según las necesidades de la obra y de acuerdo a las especificaciones técnicas que se soliciten.

Un producto prefabricado de hormigón es una pieza fabricada en una planta de producción fija, empleando hormigón como material fundamental. Dicho elemento es el resultado de un proceso industrial realizado bajo un sistema de control de producción definido. Una vez fabricada y todos los controles satisfechos, esta pieza se puede almacenar hasta el momento de su entrega en obra donde, junto con otras piezas, conformarán el proyecto constructivo final.

En nuestro caso, la pieza será fabricada en hormigón de fck de 35 MPa y armado de acero B 500 SD, en las dimensiones que se observan en el detalle proporcionado.



SITUACIÓN Y DETALLE DE LA PIEZA PREFABRICADA DE HA
El armado en U que nace del fuste es el encargado de anclarse al canto del forjado y confinarse con el zuncho





3_CERRAMIENTOS

3.1_CERRAMIENTO DE LADRILLO CARA VISTA

3.2_CARPINTERÍA DE ALUMINIO

3.3_PANEL SANDWICH DE REVESTIMIENTO EXTERIOR

3.4_PROTECCIÓN SOLAR DE LAMAS FIJAS

3.1 CERRAMIENTOS DE LADRILLO CARA VISTA

El cerramiento del edificio es uno de los elementos constructivos más importantes del proyecto, pues representa la imagen estética a la par que la envolvente térmica y acústica del edificio. A diferencia de otros cerramientos más homogéneos, nuestro cerramiento se compone de diferentes capas, cada una con una función diferente.

Sin duda, la hoja exterior de ladrillo cara vista de medio pie es la más representativa del proyecto, pero el cumplimiento de propiedades como la estabilidad, la estanqueidad o el aislamiento se debe a la presencia del resto de capas.

De esta forma, nuestro cerramiento se compone principalmente de ladrillo macizo como hoja exterior, mortero de agarre, cámara de aire, aislamiento térmico mediante XPS, lámina impermeable como babero de estanqueidad, dispositivos de conexión entre las dos hojas, y la hoja interior de ladrillo doble hueco.

A continuación, se describen los distribuidores del ladrillo cara vista, dispositivos de conexión entre hojas, el mortero de agarre y el aislamiento térmico de XPS.

Ladrillos cara vista MALPESA

Para la hoja exterior se utiliza ladrillo cara vista extrusionado hidrofugado en tono ceniza, de la casa comercial de MALPESA. Estos ladrillos son fabricados mediante extrusionado de una mezcla de arcillas y agua. Tras el secado del agua añadida para la extrusión, son cocidos en Horno Túnel, en atmósfera oxidante, a altas temperaturas, cada modelo a su temperatura óptima de cocción (siempre superior a los 1.000° C).

Por el contenido en carbonatos de las arcillas bases, la succión de estos productos es mayor de 0,10 gr/cm² minuto. Por eso, a la salida del horno y antes del empaquetado se hidrofugan los ladrillos por inmersión con un compuesto de silicona. Este tratamiento mejora la puesta en obra, facilita la limpieza y mantiene durante largo tiempo la belleza, sin contaminar, de los paramentos.

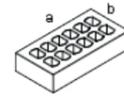
Absorción de agua:	≤ 6 %
Succión, Kg / (m ² -min)	≤ 0,6
Rest. carac. norm. a compresión:	≥20,0 N/mm ²
Durabilidad (Heladicidad)	F2
Propiedades térmicas (Aeq)	0,35 W/mK
Expansión por humedad	≤ 0,30 mm/m
Reacción al fuego	Clase A1



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Propiedades térmicas y de estanqueidad del ladrillo utilizado



	Soga (a)	Tizón (b)	Grueso (c)
Medidas:	23.9 cm.	11.5 cm.	5.0 cm.
Acabado:	Liso		
Peso aproximado:	1,55 Kg.		



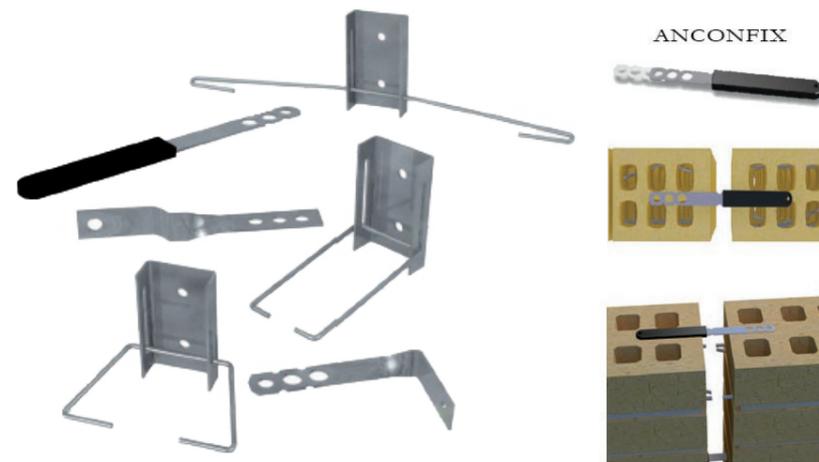
DIMENSIONES Y TEXTURA DEL LADRILLO TONO CENIZA
Las medidas del ladrillo cara vista son estándar y se adaptan a cualquier necesidad mediante piezas especiales

Dispositivos de conexión GEO HIDROL

En general, los dispositivos de conexión, anclajes, llaves y fijaciones, son elementos auxiliares cuya función es transmitir esfuerzos selectivos de la fábrica a la estructura del edificio o a otra fábrica.

Su función está directamente relacionada con las condiciones de sustentación impuestas a los paños de fábrica, es decir, con su estabilidad.

Para el proyecto usaremos las llaves de atado ANCONFIX, que son elementos cuya función es la de conectar dos paramentos diferentes de una fábrica separados por una junta vertical de movimiento, como las juntas de dilatación. Además, se usarán anclajes tipo GEOANC para conectar la fábrica exterior con los pilares, la armadura de tendel tipo cercha MURFOR, y armaduras del 6 como elementos de conexión de ambas fábricas.



ANCLAJES, LLAVES Y FIJACIONES DE GEO HIDROL
Todas las llaves de atado como las ANCONFIX o los anclajes GEOANC son de acero inoxidable

Mortero de agarre LAFARGE

Como mortero de agarre de la fábrica usamos cemento gris MASTERCEM (CEM II/B-M (V-L) 32,5 N) de LAFARGE. Con Mastercem se consiguen morteros mucho más plásticos y untuosos para que las aplicaciones de enfoscado y mampostería queden impecables. Gracias a su menor retracción este nuevo producto permite acabados sensiblemente mejores, con menos grietas.

Composición en masa:
Clinker: 65- 79%
Adiciones: 21-35%
Componentes minoritarios: 0,5%
Estos valores se refieren al núcleo del cemento con exclusión del sulfato de calcio y de cualquier aditivo.

Exigencias químicas:
Sulfato ≤ 3,5 %
Cloruros ≤ 0,10 %
Cromo (VI) soluble en agua ≤ 2 ppm

Exigencias mecánicas:
Resistencia a compresión a 7 días ≥ 16 MPa.
Resistencia a compresión a 28 días ≥ 32,5 MPa.
≥ 52,5 MPa.

Exigencias físicas:
Inicio de fraguado ≥ 75 minutos
Expansión (Le Chatelier) ≤ 10 mm.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PRODUCTO MASTERCEM
Algunas de sus cualidades son mayor rendimiento, muy maleable, acabados finos y cómodo de aplicar

Aislamiento térmico XPS KNAUF INSULATION

Para el aislamiento térmico se utilizan paneles poliestireno extruido (XPS) Polyfoam® de KNAUF INSULATION. Entre sus principales ventajas encontramos el elevado nivel de aislamiento térmico, muy alta resistencia a la compresión y a la humedad, ligero, reciclable y fácil de manipular y almacenar. Estas son algunas de sus características técnicas.

Características técnicas según EN 13164			
Característica	Unidad	Especificación	
Conductividad térmica (λ _D)	W/m·K	C	0,034 (30 a 60 mm)
			0,036* (70 a 100 mm)
			0,038 (110 a 220 mm)
		D	0,029
Reacción al fuego	-	Euroclase E	
Tolerancias en espesor (T)	mm	-2, +2 (esp. < 50)	
		-2, +3 (esp. de 50 a 120)	
Resistencia a compresión (σ ₁₀)	kPa	-2, +8 (esp. > 120)	
		≥ 200 (tipo C 3)	
		≥ 300 (tipo C 4 y D 350)	
		≥ 500 (tipo C 5)	
		≥ 700 (tipo C 700)	
Estabilidad dimensional a temperatura específica	%	≤ 5	
Deformación bajo carga y temperatura	%	≤ 5	
Resistencia a tracción, perp. a las caras (σ _{mt})	kPa	≥ 200	
Absorción de agua por inmersión (W _{tt})	%	≤ 0,7	
Absorción de agua por difusión	%	≤ 3	
Fluencia a compresión ε _{ct} -CC(2/1,5/50)	kPa	≥ 125 (tipos C 3, C 4 y D 350)	
		≥ 175 (tipo C 5 y C 700)	
Resistencia hielo/deshielo tras inmersión	%	≤ 1	

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PRODUCTO POLYFOAM
Las propiedades más importantes son la conductividad térmica para el estudio de las cargas térmicas

3.2 CARPINTERÍA DE ALUMINIO

La carpintería es uno de los elementos que mayor papel juega en el proyecto, casi la totalidad de la envolvente interior que da al patio son cerramientos de vidrio, junto con la protección solar. Además, la horizontalidad de la fachada exterior se consigue gracias al sistema de ventanas corridas y huecos verticales.

De esta forma, en la fachada norte y este se prescinde del sistema de lamas, y se opta por ventanas fijas de 60 cm de ancho en los huecos verticales, y ventanas abatibles en los huecos horizontales. Sin embargo, la envolvente interior de vidrio se forma de ventanas fijas y puertas practicables, junto al sistema de lamas.

A continuación, se describe el modelo de carpintería escogido para el proyecto.

Ventanas y puertas abisagradas CORTIZO

Para la envolvente de vidrio se utiliza el sistema Cor-3500 con RPT de CORTIZO, que presenta variantes para ventanas abatibles, ventanas fijas, y puertas practicables de 1 y 2 hojas.

El sistema de ventanas/puertas Sistema Cortizo COR-3500 con RPT están compuestas por perfiles de aleación de aluminio 6063 y tratamiento térmico T-5. Además, el marco y hoja tienen una profundidad de 55 mm y 63 mm respectivamente tanto en ventanas como en puertas. El espesor medio de los perfiles de aluminio es de 1,5 mm en ventanas y 1,7 mm en puertas.

Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico obtenida por inserción de varillas aislantes de poliamida 6.6 de 24 mm de profundidad, reforzadas con un 25 % de fibra de vidrio. La estanqueidad se logra por un sistema de triple junta de EPDM.

Los marcos y hojas presentan como acabado un lacado color RAL 7031. El proceso de lacado consiste en recubrir el aluminio con una capa de revestimientos sintéticos, para protegerlo de la corrosión marina y un acabado estético.

En cuanto al acristalamiento, se utiliza doble vidrio templado con aislamiento acústico, para protegerse del ruido aéreo del exterior.

A continuación, vemos diferentes características técnicas referidas al aislamiento térmico y acústico, y detalles constructivos proporcionados por el comercial.



Sistema Cor-3500 con RPT

Transmitancia

Uw desde 1,0 (W/m²K)
Consultar tipología, dimensión y vidrio

CTE- Apto para zonas climáticas*: α A B C D E
*En función de la transmitancia del vidrio

Aislamiento acústico

Máximo acristalamiento: 41 mm.
Máximo aislamiento acústico Rw=46 dB

Posibilidad de hojas y junquillos rectos y curvos.

Posibilidad de incorporar herraje con bisagras ocultas.

Posibilidad de incorporar herraje de seguridad Evo Security.

Categorías alcanzadas en banco de ensayos

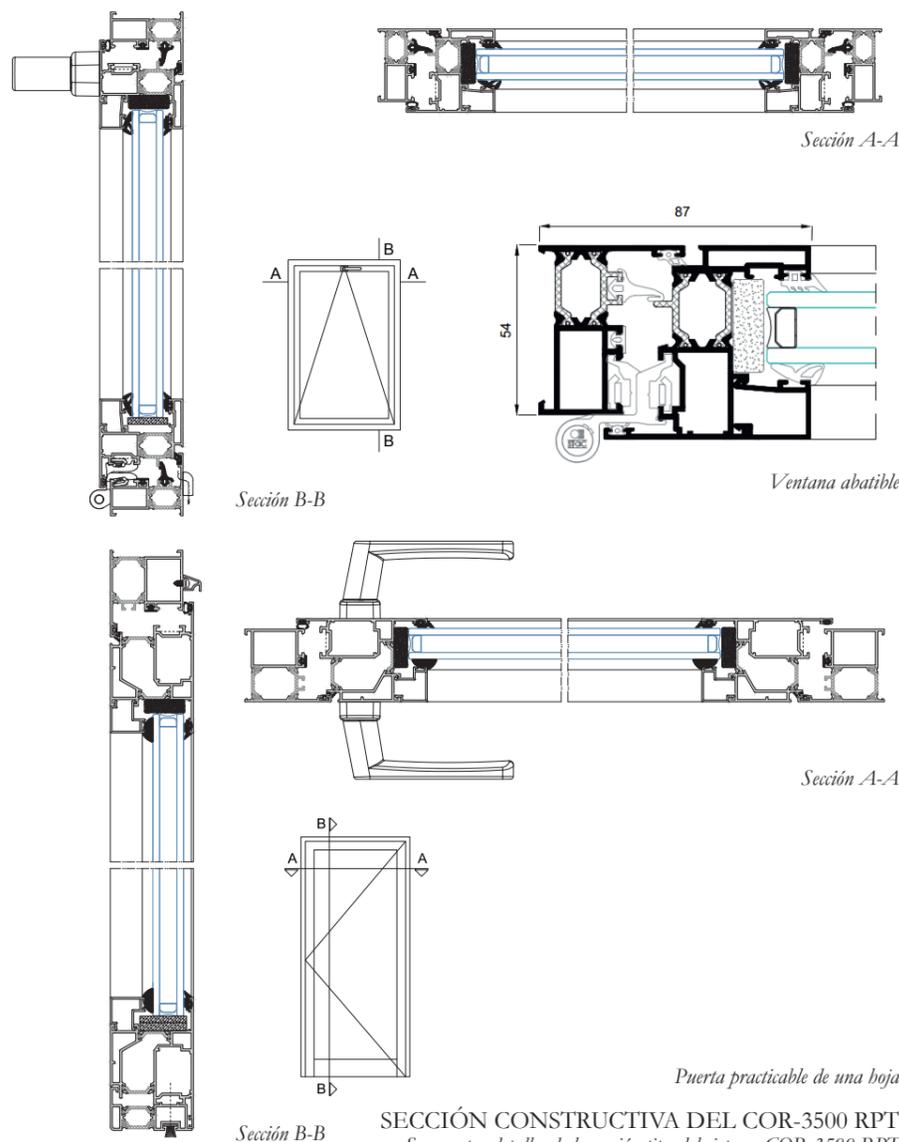
Permeabilidad al aire (UNE-EN 12207:2000): Clase 4

Estanqueidad al agua (UNE-EN 12208:2000): Clase E1200

Resistencia al viento (UNE-EN 12210:2000): Clase C5
Ensayo de referencia 1,20 x 1,20 m. 2 hojas

Acabados

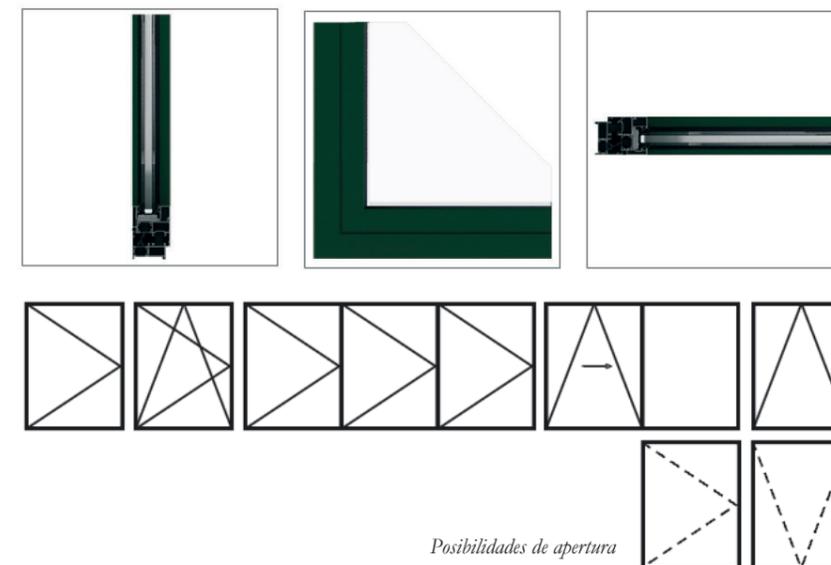
Posibilidad bicolor
Lacado colores (RAL, moteados y rugosos)
Lacado imitación madera
Lacado antibacteriano
Anodizado



SECCIÓN CONSTRUCTIVA DEL COR-3500 RPT
Se muestra detalles de la sección tipo del sistema COR-3500 RPT



RAL 7031
Color de acabado



Posibilidades de apertura

SISTEMA COR-3500 CON RPT DE CORTIZO
Este sistema de CORTIZO presenta varias posibilidades de apertura, además de múltiples acabados

3.3 PANEL SANDWICH DE REVESTIMIENTO EXTERIOR

El panel sandwich es el material que se usa para revestir el espesor de canto de forjado y falso techo en el interior del patio, y que potencia la horizontalidad del edificio. La elección de este material es su acabado metálico y su espesor debido al relleno de aislante. Ahora, se describe el distribuidor del panel sandwich.

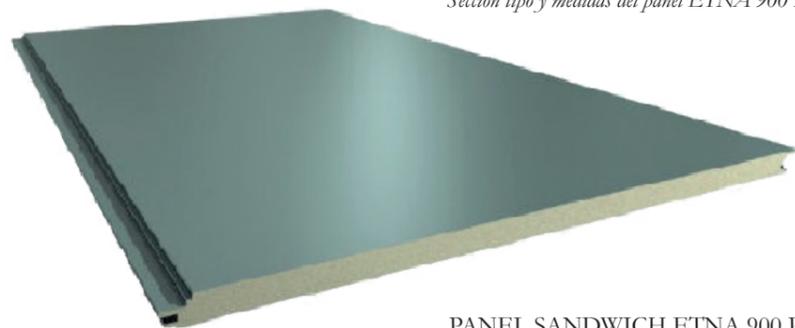
Panel sandwich EUROPERFIL

El panel elegido es el ETNA 900 PUR de EUROPERFIL, que es un panel sandwich aislante de poliuretano autoportante con doble cobertura de acero destinada para cerramiento en fachada. Sus espesores oscilan entre 40-70 mm, aunque nosotros usamos el de 40 mm. Estas son sus características técnicas.

Características esenciales	Norma	Unidades	Prestaciones
Resistencia a la tracción	EN 1607	Mpa	0,12
Resistencia al esfuerzo cortante	EN 14509	Mpa	0,14
Resistencia reducida del esfuerzo cortante a largo pl.	EN 14509	Mpa	PND
Módulo de esfuerzo cortante (núcleo)	EN 14509	Mpa	4,18
Resistencia a la compresión (núcleo)	EN 826	Mpa	0,21
Comportamiento al fuego exterior	ENV 1187	-	PND
Reacción al fuego	EN 13501 - 1	-	B-s2,d0
Resistencia al fuego	-	-	PND
Permeabilidad al agua	EN 12865	-	Clase C
Permeabilidad al aire (+ / -)	EN 12114	m³/h*m²	(0,42 / 0,47)
Permeabilidad al vapor de agua	EN 14509	Mpa	Impermeable
Aislamiento frente al ruido aéreo	EN ISO 717 -1	dB	25 (-1;-1)
Absorción acústica	-	-	PND
Durabilidad (DUR 1)	EN1607	-	Pasa
Densidad nominal	-	Kg/m³	50
Coefficiente de transmisión térmica (40 mm)	-	W/m²*K	0,76
Tolerancias dimensionales	EN 14509	-	-



Sección tipo y medidas del panel ETNA 900 PUR



PANEL SANDWICH ETNA 900 PUR
El poliuretano como relleno le confiere ligereza y espesor



3.4 PROTECCIÓN SOLAR DE LAMAS FIJAS

El sistema de lamas fijas se utiliza como protección solar en la envolvente de vidrio del interior que vuelca al patio. Este sistema permite tamizar la luz que entra a las estancias, a la vez que muestra la modulación de la carpintería a través de la distribución de sus montantes. Ahora, mostramos el distribuidor de lamas fijas.

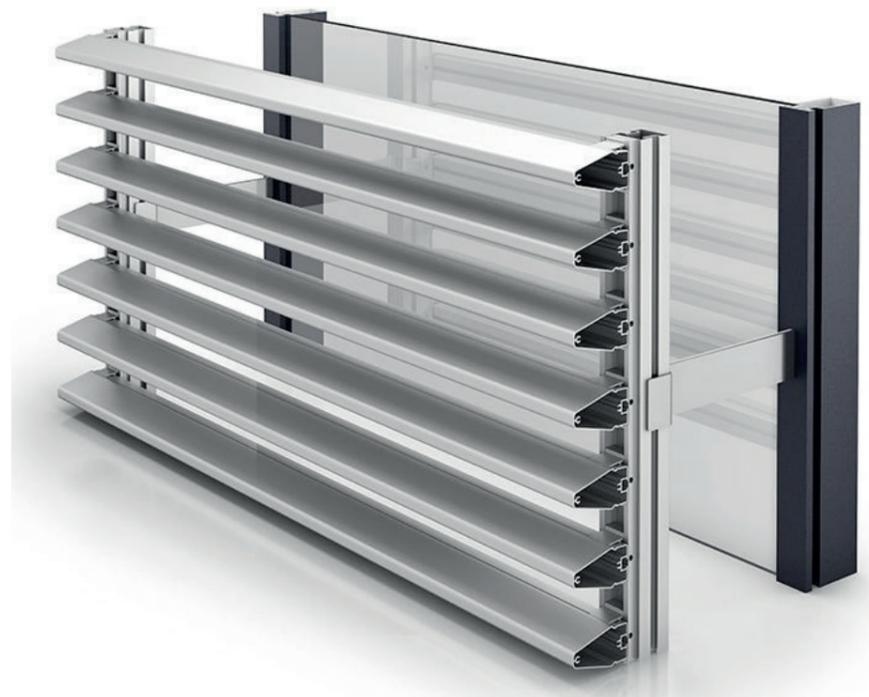
Protección solar TAMILUZ

Para la protección solar usamos el sistema TAMIFIX de TAMILUZ, que es un sistema de celosías y quiebravistas con lamas fijas de aluminio extrusionado, continuas, que puede ser aplicado como partesol o como sistema de ocultamiento.

La continuidad de las lamas fijas, con los montantes por el interior, crea un elemento de quiebravistas lineal sin interrumpir la lectura de las lamas. La posibilidad de variar la distancia entre lamas hace del sistema Tamifix un recurso ideal para la creación de partesoles con mayor a menor densidad.

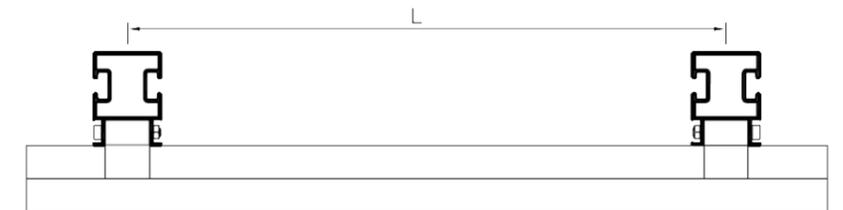
La gran variedad de acabados y las diferentes formas geométricas de las lamas del sistema aportan un amplio abanico de posibilidades para celosías y quiebravistas.

En concreto, para el proyecto usaremos lamas PT70, montantes 095.35 y fijaciones TM6, para garantizar una mayor distancia entre montantes (máx 2000 mm).

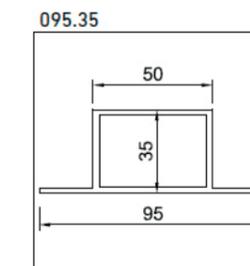


TAMIFIX PT70 095.35 COMO PROTECCIÓN SOLAR
El sistema se fabrica en aluminio extrusionado para actuar de celosía permeable

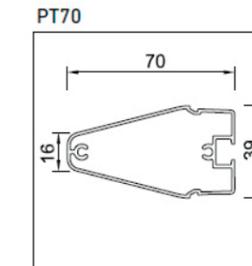
lama lame blade	montante montant mullion	fijación fixation fixation	posición lama position lame blade position		L max entre montantes L max entre les montants L max between mullions		P estandar standard standard	variable variable variable
			H	V	H	V		
RT18	M55.40	Clip18	✓	✓	1200 mm	1200 mm	50 mm	✓
RD38	M55.40	Clip36	✓	✓	1200 mm	1200 mm	75 mm	✓
PT70	M55.40	Clip36	✓	✓	1500 mm	1500 mm	75 mm	✓
PT70	095.35	TM6	✓	✓	2000 mm	2000 mm	75 mm	✓



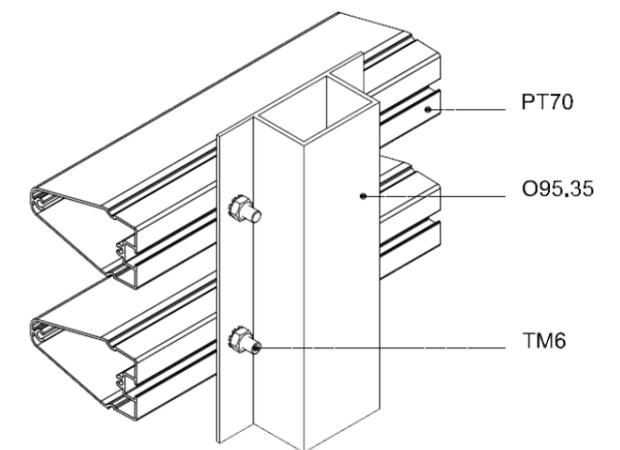
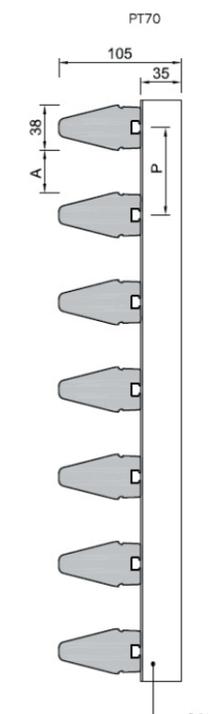
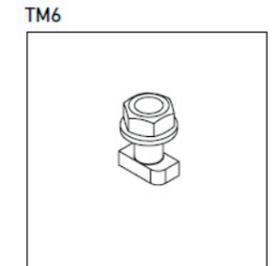
montantes



lamas



accesorios



PT70. Detalle de la fijación mecánica

DETALLES Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA
Se muestran el montante, lama y fijación tipo elegido de TAMIFIX



4_TABIQUERÍA Y ACABADOS

4.1_TABIQUE SIMPLE PYL

4.2_TABIQUE TÉCNICO PYL

4.3_REVESTIMIENTO DE BAÑOS

4.4_PAVIMENTO INTERIOR-EXTERIOR

4.5_BARANDILLAS

4.1 TABIQUERÍA SIMPLE PYL

La tabiquería del proyecto se reduce al mínimo, y únicamente se encuentra para delimitar las estancias y la banda de servicios respecto del corredor. Sin embargo, tradicionalmente la tabiquería se ha ejecutado con soluciones de más peso y mano de obra como los tabiques de ladrillo hueco a panderete.

De esta forma, agilizamos los procesos de ejecución y liberamos de peso a la estructura con soluciones más modernas como los entramados de placas de yeso laminar (PYL) con estructura metálica. En este apartado trataremos las soluciones escogidas para tabiques simples de mayor o menor espesor según el distribuidor.

Tabique con estructura metálica KNAUF

Los tabiques KNAUF son sistemas de partición formados por una estructura metálica de canales horizontales sujetos al forjado superior y al suelo, y montantes verticales encajados en los canales. A esta estructura se le atornilla a cada lado una o más placas de yeso laminado, cuya cantidad, espesor y tipología irá en función de las necesidades técnicas del propio tabique.

Además, los tabiques KNAUF se utilizan como sistemas de división de recintos interiores. No pueden actuar como muros portantes, pero dan solución a todos los requisitos exigidos por el CTE de: protección al fuego, aislamiento acústico, robustez y resistencia al golpe, y calidad de acabado.

En concreto, para el proyecto se utilizan el modelo W.111, que es un tabique con estructura metálica sencillo con una placa a cada lado para la tabiquería de las estancias; y el modelo W.112, que es un tabique múltiple con dos placas a cada lado para la tabiquería del patinillo, que requiere más prestaciones térmicas y acústicas.

A continuación, vemos detalles y características técnicas de los dos tipos de los dos tipos de tabiques simples utilizados.

Sistemas	Datos Técnicos y Físicos											
	Dimensiones en mm			Peso Kg/m ²	Resistencia al fuego (min.)		Aisl. acústico a ruido aéreo Ra (dB)		Aislam. a térmico aprox. Rt m ² ·°K/W		Altura máx. del tabique en mts.	
	a	d	D		Placa A	Placa DF	Placa A	Placa Diamant	aprox. Rt m ² ·°K/W	Montantes cada 0,6 m.	Montantes cada 0,4 m.	
W111.es	48	12,5	73	21	30	60'	40	-	1,47	-	2,80 ^a	
		15	78	25	30	60'	43	47	1,49	2,60	2,80	
		18	84	33	60	60'	43	-	1,52	2,85	3,15	
	70	12,5	95	23	30	60'	-	-	2,18	-	3,60 ^a	
		15	100	27	30	60'	46	49	2,20	3,25	3,60	
		12,5	115	24	30	60'	-	-	2,73	-	4,15 ^a	
W112.es	48	15	120	28	30	60'	48	>49	2,75	3,75	4,15 ^a	
		2x12,5	98	40	60	120	52	-	1,57	3,05	3,40	
		2x15	108	48	90	120	51	52	1,61	3,05	3,40	
	70	2x12,5	120	41	60	120	54	-	2,28	3,90	4,30 ^a	
		2x15	130	49	90	120	52	-	2,32	3,90	4,30 ^a	
		2x12,5	140	42	60	120	56	-	2,83	4,50 ^a	4,95 ^a	
90	2x15	150	50	90	120	53	-	2,87	4,50 ^a	4,95 ^a		

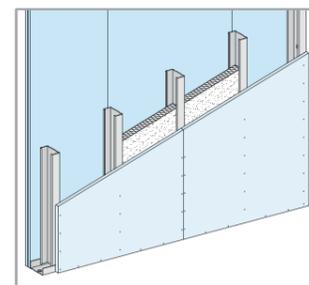
DATOS TÉCNICOS DEL MODELO W.111 Y W.112

Además de las medidas, se muestran el peso y el aislamiento acústico y térmico de los tabiques



Tabique sencillo W.111 con una placa a cada lado

Perfil	Modulación montantes	Altura máxima de tabique	
		Montantes Normales N	Montantes En H
espesor 0,6 mm Montante Knauf 48	60	2,60	3,00
	40	2,80	3,35
Montante Knauf 70	60	3,20	3,85
	40	3,60	4,25
Montante Knauf 90	60	3,75	4,45
	40	4,15	4,90

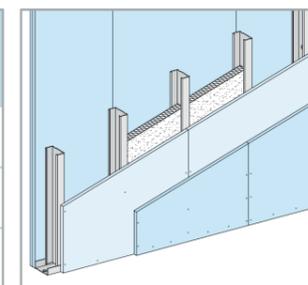


ALTURA MÁXIMA DE TABIQUERÍA W.111

Según el perfil escogido para la canal y su modulación, la altura permitida es mayor o menor

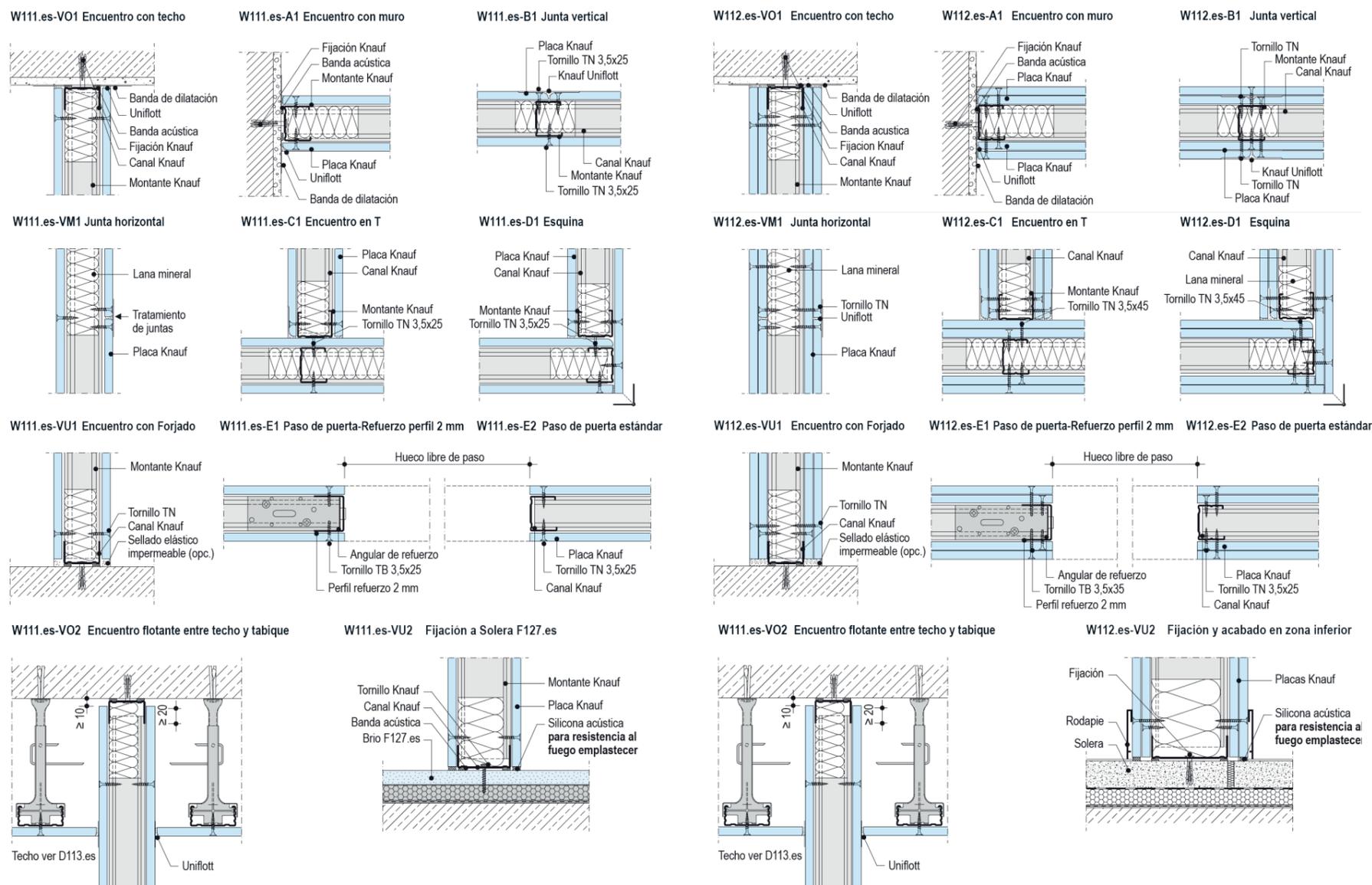
Tabique múltiple W.112 con dos placas a cada lado

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



ALTURA MÁXIMA DE TABIQUERÍA W.112

Según el perfil escogido para la canal y su modulación, la altura permitida es mayor o menor



DETALLES CONSTRUCTIVOS DEL TABIQUERÍA W.111

Se muestran los encuentros más significativos del tabique W.111 proporcionados por KNAUF

DETALLES CONSTRUCTIVOS DEL TABIQUERÍA W.112

Se muestran los encuentros más significativos del tabique W.112 proporcionados por KNAUF

4.2 TABIQUERÍA TÉCNICO PYL

La tabiquería técnica del proyecto se reduce al mínimo, y únicamente se encuentra para delimitar el patinillo de instalaciones respecto del aseo. Sin embargo, tradicionalmente la tabiquería se ha ejecutado con soluciones de más peso y mano de obra como los tabiques de ladrillo hueco a panderete.

De esta forma, agilizamos los procesos de ejecución y liberamos de peso a la estructura con soluciones más modernas como los entramados de placas de yeso laminar (PYL) con estructura metálica. En este apartado trataremos las soluciones escogidas para tabiques técnicos, que son de mayor espesor para dejar un espacio libre en el centro para el paso del colector de residuales.

Tabique técnico con estructura metálica KNAUF

Los tabiques KNAUF son sistemas de partición formados por una estructura metálica de canales horizontales sujetos al forjado superior y al suelo, y montantes verticales encajados en los canales. A esta estructura se le atornilla a cada lado una o más placas de yeso laminado, cuya cantidad, espesor y tipología irá en función de las necesidades técnicas del propio tabique.

Además, los tabiques KNAUF se utilizan como sistemas de división de recintos interiores. No pueden actuar como muros portantes, pero dan solución a todos los requisitos exigidos por el CTE de: protección al fuego, aislamiento acústico, robustez y resistencia al golpe, y calidad de acabado.

En concreto, para el proyecto se utiliza el modelo W.116, que es un sistema de partición para instalaciones técnicas, formado por dos estructuras metálicas paralelas y arriostradas mediante cartelas metálicas. A cada lado se atornillan dos placas de yeso laminado. Este sistema está indicado en zonas donde hay que instalar sistemas de sanitarios suspendidos o de fontanería como cisternas, aunque en este caso lo utilizamos para recoger el colector de residuales de los urinarios y conectarlo a la bajante del patinillo.

A continuación, vemos detalles y características técnicas del tabique W.116 técnico según el distribuidor KNAUF.

Sistemas	Datos Técnicos y Físicos										Altura máx. del tabique en mts.	
	Dimensiones en mm			Peso Kg/m²	Resistencia al fuego (min.)	Aisl. acústico a ruido aéreo Ra (dBA)		Aislam. a térmico aprox. Rt m². °K/W	Montantes cada 0,6 m.	Montantes cada 0,4 m.		
	a	d	D			Placa A	Placa DF				Placa A	Placa Diamant
	2x48	2x12,5	200	43	90'	120	56	-	2,86	4,00	4,50*	
		2x15	210	51	90	120	55	-	2,90	4,00	4,50*	

El sistema W116.es no se rige por la tabla de altura de la normativa de Atedy. Constituye un tabique técnico dimensionado para soportar cargas especiales como sanitarios y bloques técnicos. Ver la hoja W21.es

DATOS TÉCNICOS DEL MODELO W.116

Además de las medidas, se muestran el peso y el aislamiento acústico y térmico del tabique técnico



Tabique técnico W.116 con dos placas a cada lado

Perfil	Modulación montantes	Altura máxima de tabique
espesor 0,6 mm	cm	m
Montante Knauf 48	60	4,00
	40	4,50
Montante Knauf 70	60	5,00
	40	5,05

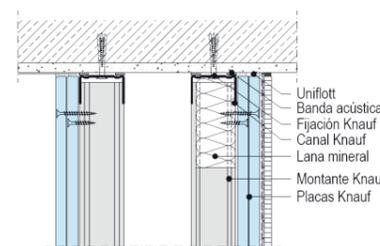
Modulación

- Para montajes de bloques técnicos utilizar montantes de 70 mm en cajón.
- Ver mas detalles en la hoja técnica W21.es

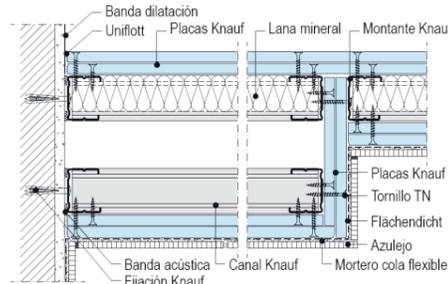
ALTURA MÁXIMA DE TABIQUERÍA W.116

Según el perfil escogido para la canal y su modulación, la altura permitida es mayor o menor

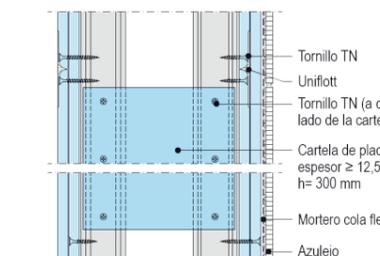
W116.es-V01 Encuentro con techo



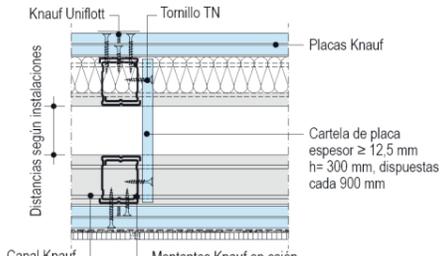
W116.es-A1 Encuentro con muro y junta vertical



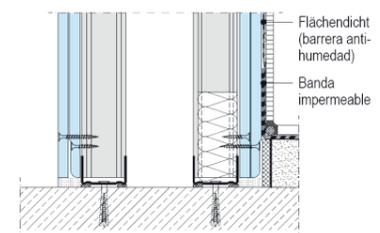
W116.es-VM1 Junta horizontal y detalle de cartela



W116.es-D1 Arriostramiento con cartela para bloque técnico



W116.es-VU1 Encuentro con pavimento



DETALLES CONSTRUCTIVOS DEL TABIQUERÍA TÉCNICO W.116

Se muestran los encuentros más significativos del tabique W.116 proporcionados por KNAUF

4.3 REVESTIMIENTO DE BAÑOS

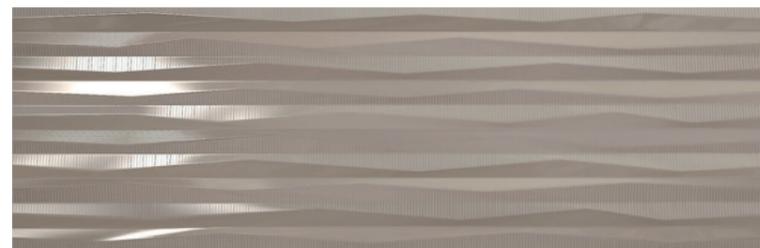
Todos los aseos y vestuarios, es decir, los espacios húmedos del edificio, presentan un acabado de la tabiquería mediante revestimiento discontinuo de piezas cerámicas. Un acabado vidriado y con brillo asegura una alta resistencia a la humedad de estos espacios. Ahora, veamos el distribuidor.

Revestimiento de baños VIVES

Para el revestimiento de los aseos volvemos a confiar en la casa comercial de VIVES, esta vez con el modelo WAVE-R Marfil, que son piezas cerámicas de 32x99x1,1 cm, tomadas sobre mortero de agarre Mastercem de LAFARGE.

El acabado es una superficie con una ligera textura con alto-brillo y en tonos crema, que generan un espacio neutro para ambos sexos. A su vez, este acabado vidriado presenta altas prestaciones frente a la humedad y al choque térmico, tal y como vemos en sus especificaciones técnicas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
Proceso de fabricación	Monococión	Baldosa cerámica prensada en seco
Longitud, anchura, espesor, rectitud de los lados, ortogonalidad, planitud	Cumple con los requisitos aplicables a cada modelo definidos en la norma UNE-EN 14411	UNE EN ISO 10545 Parte 2
Absorción de agua	E > 10%	UNE EN ISO 10545 Parte 3
Resistencia a la flexión (N/mm.2) y fuerza de rotura (N)	> 15 > 600	UNE EN ISO 10545 Parte 4
Dilatación térmica lineal	< 7*10 ⁻⁶ /°C	UNE EN ISO 10545 Parte 8
Resistencia al choque térmico	Resiste la prueba	UNE EN ISO 10545 Parte 9
Expansion por humedad	< 0.6%	UNE EN ISO 10545 Parte 10
Resistencia al cuarteo	Resiste la prueba	UNE EN ISO 10545 Parte 11
RESISTENCIA QUÍMICA		
Productos de limpieza doméstica	Clase GA	
Salas para piscina	Clase GA	UNE EN ISO 10545 Parte 13
Acidos y bases (baja concentración)	Mínimo Clase GLB	
Resistencia a las manchas	Mínimo Clase 4	UNE EN ISO 10545 Parte 14



DATOS TÉCNICOS DEL MODELO WAVE-R MARFIL DE VIVES
La textura de la pieza tipo presenta varios surcos ondulados que recuerdan a las dunas de la playa y las olas



4.4 PAVIMENTO INTERIOR-EXTERIOR

Para garantizar la relación entre interior y exterior, y viceversa, se utiliza un único pavimento común para interiores y exteriores. Para ello, se opta por un gres porcelánico para resistir las más alta condiciones físicas de ambos ambientes. A continuación, se describe el distribuidor de la pieza y su mortero de agarre.

Gres Porcelánico VIVES

El suelo flotante utilizado en toda la superficie útil del edificio se compone de 3 capas: panel de lana mineral de 3 cm como aislante acústico de KNAUF INSULATION, mortero de agarre del pavimento de LAFARGE, y pavimento gres porcelánico modelo CIVIC-SPR Antracita.

Debido a su extraordinaria resistencia, el gres porcelánico es el material cerámico más indicado para la pavimentación de zonas con alto tránsito peatonal, y también ofrece todo su potencial en espacios residenciales, tanto en interior como para exteriores.

El modelo CIVIC-SPR Antracita de VIVES son piezas de 60x120x1,1 cm semi-pulidas, que se colocan sobre Agilia Suelo A, que es un mortero autonivelante en base de sulfato de calcio, fabricado y preparado en central de hormigón, y colocado por bombeo por operarios de LAFARGE. A continuación, se muestran las características técnicas del pavimento gres porcelánico de VIVES.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
Proceso de fabricación	Monococión	Baldosa cerámica prensada en seco
Longitud, anchura, espesor, rectitud de los lados, ortogonalidad, planitud	Cumple con los requisitos aplicables a cada modelo definidos en la norma UNE-EN 14411	UNE EN ISO 10545 Parte 2
Absorción de agua	E < 0.5%	UNE EN ISO 10545 Parte 3
Resistencia a la flexión (N/mm.2) y fuerza de rotura (N)	> 35 > 1300	UNE EN ISO 10545 Parte 4
Resistencia a la abrasión superficial (Baldosas esmaltadas)	2	UNE EN ISO 10545 Parte 7
Dilatación térmica lineal	< 9*10 ⁻⁶ /°C	UNE EN ISO 10545 Parte 8
Resistencia al choque térmico	Resiste la prueba	UNE EN ISO 10545 Parte 9
Resistencia al cuarteo	Resiste la prueba	UNE EN ISO 10545 Parte 11
Resistencia a la helada	Resiste la prueba	UNE EN ISO 10545 Parte 12
Resistencia al deslizamiento	Clase 1	UNE ENV 12633:2003
RESISTENCIA QUÍMICA		
Productos de limpieza doméstica	Clase GA	
Salas para piscina	Clase GA	UNE EN ISO 10545 Parte 13
Acidos y bases (baja concentración)	Mínimo Clase GLB	
Resistencia a las manchas	Mínimo Clase 4	UNE EN ISO 10545 Parte 14

DATOS TÉCNICOS DEL MODELO CIVIC-SPR ANTRACITA DE VIVES
Las propiedades más importantes son la resistencia al deslizamiento para cumplir el CTE-SU



TEXTURA DEL PAVIMENTO GRES PORCELÁNICO CIVIC-SPR
El acabado final del pavimento mediante el abujardado le confiere grandes resistencias al deslizamiento

4.5 BARANDILLAS

La barandilla es uno de los elementos fundamentales frente a la seguridad de caídas al vacío, tanto en escaleras como terrazas y pasillos con dobles alturas. Sin embargo, en el proyecto optamos por un diseño minimalista y moderno que simplifique al mínimo dicho elemento. Éste es su distribuidor.

Barandilla View Crystal Plus CORTIZO

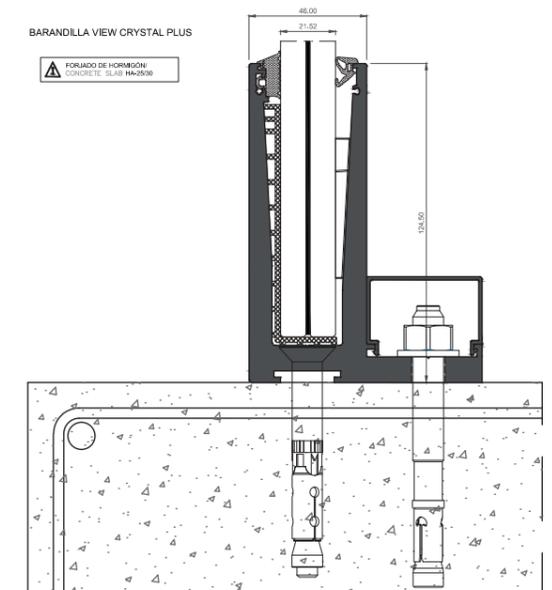
La barandilla View Cristal de CORTIZO es un sistema de barandilla minimalista que combina la estética más vanguardista con las máximas exigencias en seguridad.

Se trata de un sistema en “U” diseñado para alojar vidrio laminar de seguridad templado y que puede ser instalado tanto sobre el forjado como a canto de forjado. En nuestro caso, se instala el modelo View Crystal Plus sobre forjado, que se trata de un sistema reforzado capaz de soportar una carga de 3,0 kN/m. Este sistema con mayor resistencia es apto para su uso en todas las zonas del CTE DB SE-AE.

En cuanto al acristalamiento se usa doble vidrio templado 10+10 mm, para garantizar una altura máxima de 1,1 metros.

VIDRIO				
COMPOSICIONES				TIPO
10- 1.52 -10	10- 1.14 -10	10- 0.76 -10	10- 0.38 -10	LAMINADO
8- 1.52 -8	8- 1.14 -8	8- 0.76 -8	8- 0.38 -8	
6- 1.52 -6	6- 1.14 -6	6- 0.76 -6	6- 0.38 -6	

Posibilidades de acristalamiento con vidrio templado



BARANDILLA VIEW CRYSTAL PLUS DE CORTIZO
Características y detalles del modelo de barandilla View Crystal Plus de CORTIZO



5_FALSO TECHO

- 5.1_FALSO TECHO SUSPENDIDO CONTINUO
- 5.2_FALSO TECHO SUSPENDIDO CONTINUO ACÚSTICO
- 5.3_FALSO TECHO CONTINUO FIJO
- 5.4_FALSO TECHO EXTERIOR
- 5.5_REVESTIMIENTO DE TECHOS

5.1 FALSO TECHO SUSPENDIDO CONTINUO

El edificio presenta multitud instalaciones que hay que ocultar y resguardar. Por esta razón, surge la idea de generar falsos techos continuos que oculten estas instalaciones, y a su vez, revistan la superficie grisácea del hormigón de los forjados.

En este apartado, veremos el distribuidor para los techos suspendidos continuos, que se utilizan como revestimiento horizontal en el corredor y toda la banda de servicios. Su acabado sin juntas muestra una superficie final continua y homogénea.

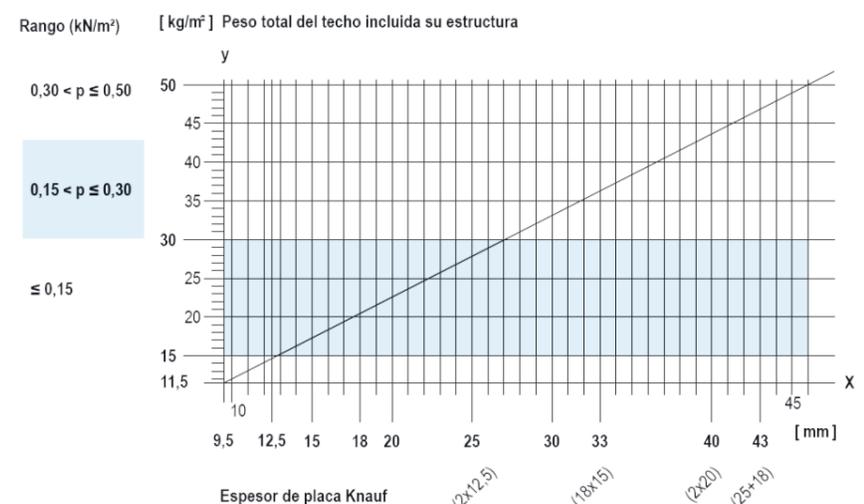
Falso techo KNAUF

Los techos suspendidos continuos KNAUF son un sistema de revestimiento horizontal de un forjado por su parte inferior, formado por una estructura metálica, a la que se atornilla una o más placas de yeso laminado KNAUF.

Los sistemas de techos suspendidos KNAUF se pueden aplicar tanto en obra nueva como en rehabilitación, bajo un forjado ya existente, para conseguir sobre éste una mejora estética, acústica o térmica. Al mismo tiempo permite crear una cámara en la que se pueden alojar todas las instalaciones necesarias.

En concreto, utilizamos el sistema D55, que es un techo suspendido formado por una estructura de maestras F5/17 colocadas en dos direcciones al mismo nivel, a la que se le atornilla una o más placas de yeso laminado KNAUF.

La distancia entre las maestras se calculan tras previo cálculo del peso de nuestro techo. Para ello, el peso final es el resultado de sumar el peso del techo con estructura (de la siguiente gráfica), la sobrecarga de uso (20 kg/m²) y cargas adicionales.



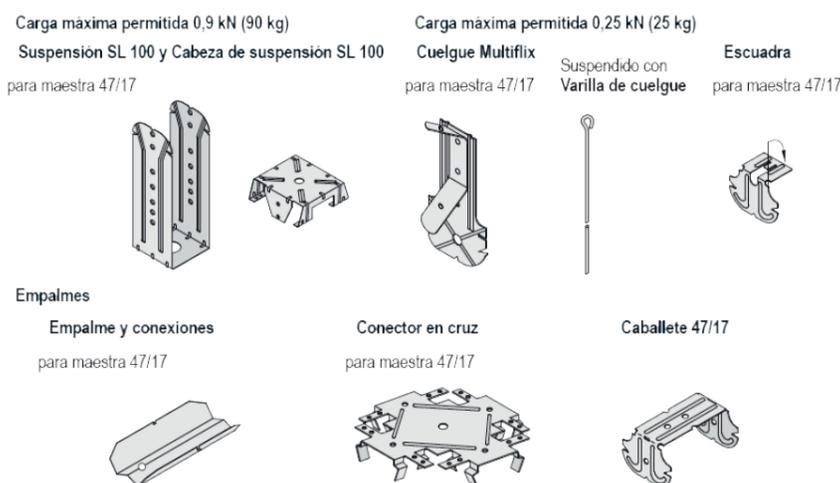
Techo suspendido continuo D55 en dos direcciones al mismo nivel

Altura mínima del techo suspendido altura mínima de descuelgue: longitud de cuelgue + altura del perfil + espesor de placa

Sistema	Cuelgues	Perfiles	Placa
	Anclaje directo Suspensión B Cuelgue multifix Pivot y anclaje universal	maestra 47 b x h o maestra 55 b x h mm Altura total mm	en mm 12,5 15 2x12,5
D47.es Una dirección	≤ 105 mm 10-450 mm ≥ 105 mm ≥ 40 mm	47x17,5	17,5
D47.es Dos direcciones	≤ 105 mm 10-450 mm ≥ 105 mm ≥ 40 mm	47x17,5+47x17,5	35
D55.es Dos direcciones	≤ 105 mm 10-450 mm ≥ 105 mm ≥ 40 mm	55x17,5	17,5

TABLA DE OBTENCIÓN DE ALTURA MÍNIMA

Para obtener el descuelgue mínimo del techo suspendido hay que escoger un sistema y el tipo de cuelgue

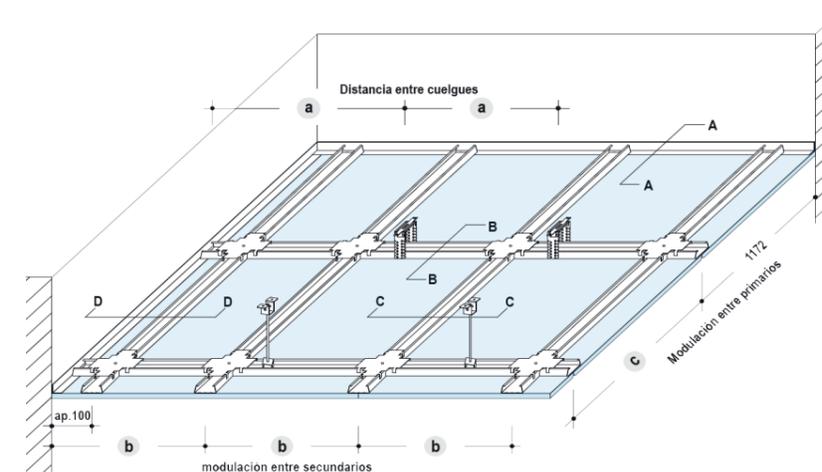


Placa Knauf	Espesor mm.	Tornillo Autoperforante	Separación mm.
	12,5	TN 3,5 x 25	200
	15	TN 3,5 x 25	200
Standard,	18	TN 3,5 x 35	200
Impregnada,	2x12,5	TN 3,5 x 25 + TN 3,5 x 35	200 *
Diamant, etc.	2x15	TN 3,5 x 25 + TN 3,5 x 45	200 *

* Si el atornillado de ambas placas se realizan el mismo día, la separación entre los tornillos de la primera, se puede extender hasta 500 mm. (excepto en caso de resistencia al fuego).

TIPOLOGÍA DE CUELQUES Y TABLA DE TORNILLOS

Se muestran los tipos de cuelgues que KNAUF ofrece para distintas posibilidades y sus cargas máximas

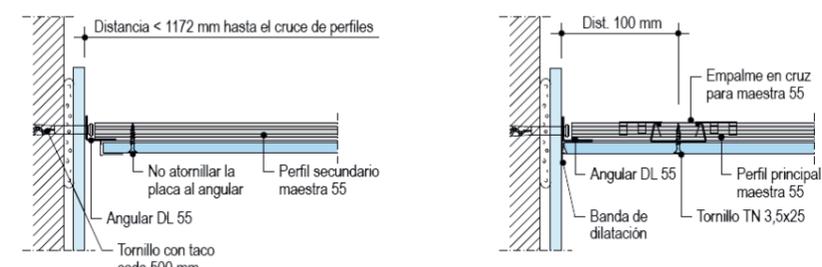


Estructura	Separación entre Cuelgues/Fijaciones a	Modulación entre Primarios c	Modulación entre Secundarios b
Primarios y Secundarios Fijado directamente o colgado	 Rango -p- kN/m ² ≤ 0,15 1000 0,15 < p ≤ 0,30 650 0,30 < p ≤ 0,50 400	 Rango -p- kN/m ² ≤ 0,15 1200 0,15 < p ≤ 0,30 1200 0,30 < p ≤ 0,50 1200	 Placa Tipo Esesor mm Modulación entre Secundarios mm A 12,5 500 ó 2x12,5 500 H 15 550

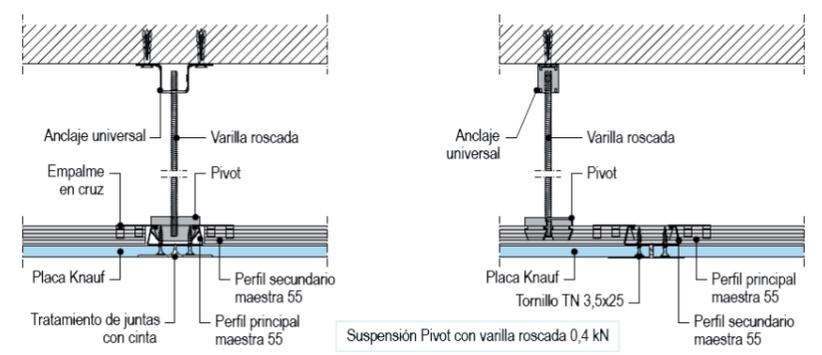
SEPARACIÓN DE ESTRUCTURA

Se indica la separación máxima permitida entre perfiles

D55.es-A1 Encuentro con muro - Junta vista con angular perimetral D55.es-D1 Encuentro con muro y angular perimetral



D55.es-B1 Tratamiento de juntas longitudinal sobre borde BA D55.es-C1 Tratamiento de juntas transversal



DETALLES CONSTRUCTIVOS DEL SISTEMA D55

Se muestran los principales encuentros del techo suspendido continuo con otros elementos

5.2 FALSO TECHO SUSPENDIDO CONTINUO ACÚSTICO

Las instalaciones que sirven al edificio lo recorren ocultas por falsos techos continuos por el corredor y banda de servicios, sin embargo, en las estancias, las instalaciones son vistas.

Aún así, la sala de exposiciones requiere otras prestaciones acústicas que el resto no presenta, y por ello, el techo de esta sala se reviste con un falso techo suspendido continuo acústico.

En este apartado veremos el distribuidor de este sistema de techos acústicos, y todos sus detalles y datos técnicos.

Falso techo acústico KNAUF

Los techos suspendidos continuos acústicos KNAUF son un sistema de revestimiento horizontal de un forjado por su parte inferior, formado por una estructura metálica a la que se atornilla una placa acústica de yeso laminado KNAUF.

En concreto, utilizamos el sistema D127 Cleaneo, que es un techo suspendido formado por una estructura doble de maestras 60/27 colocadas a distinto nivel, a la que se le atornilla una placa acústica perforada KNAUF Cleaneo.

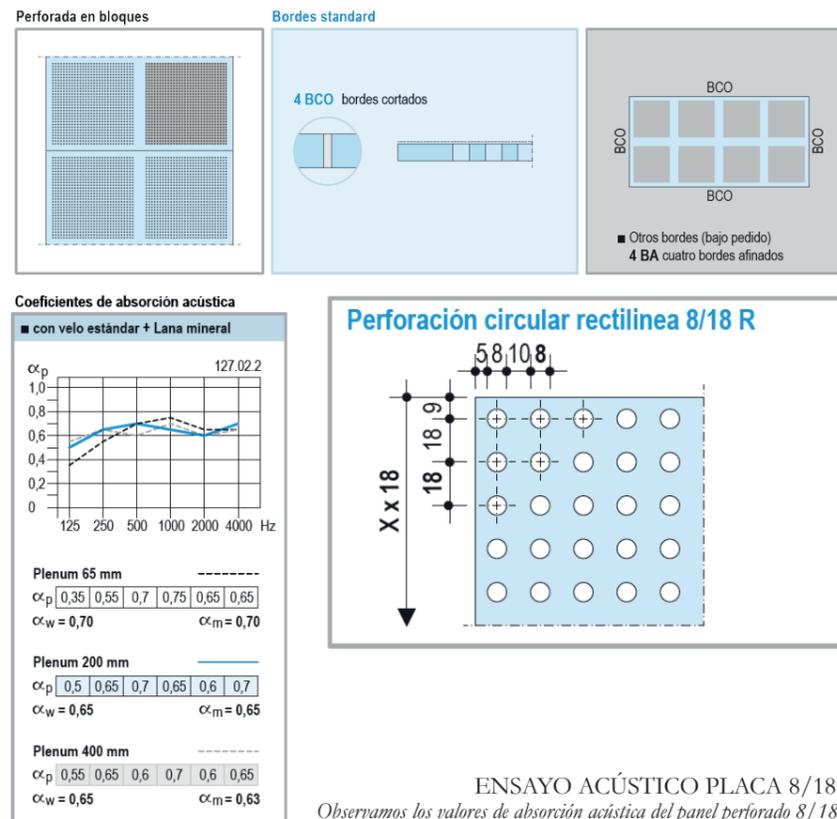
Su uso está destinado en salas donde es necesario un acondicionamiento acústico, como la sala de exposiciones A todo ello va unido su alto nivel de diseño, con múltiples soluciones de perforación disponibles.

KNAUF suministra placas con distintas perforaciones, desde perforaciones circulares hasta cuadradas. El tamaño y tipo de perforación afecta considerablemente en la absorción acústica, en nuestro caso utilizamos perforación circular rectilínea 8/18 R. A continuación, se muestran tablas, gráficas y detalles del sistema de techo suspendido continuo acústico D127 Cleaneo.

Perforaciones continuas		Medidas = X x Separación entre perforaciones				
Diseño	Perforación	Zona perforada (Medidas estándar)	Secundario		Tipos de bordes	
	Denominación	(Placa) %	Ancho mm	Largo mm	b mm	4 BCO FF lineal
	6/18 R	8,7	1188	1998	333	• • •
	8/18 R	15,5	1188	1998	333	• • •
Perforación circular rectilínea R	10/23 R	14,8	1196	2001	333,5	• • •
	12/25 R	18,1	1200	2000	333,3	• • •
	15/30 R	19,6	1200	1980	330	• • •
	20/42 R	17,8	1176	1974	329,3	• • •
Perforación circular alternada R	8/12/50 R	13,1	1200	2000	333,3	• • •
	12/20/66 R	19,6	1188	1980	330	• • •
Perforación cuadrada Q	8/18 Q	19,8	1188	1998	333	• • •
	12/25 Q	23,0	1200	2000	333,3	• • •
Perf. circular aleatoria PLUS R	8/15/20 R	9,9	1200	1875	312,5	• • •
	12/20/35 R	9,8	1200	2500	312,5	• • •

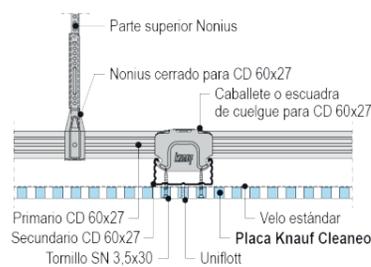
TABLA DE TIPOLOGÍA DE PERFORACIONES

La tabla permite obtener las medidas del panel, la modulación secundaria b y el tipo de borde según la perforación

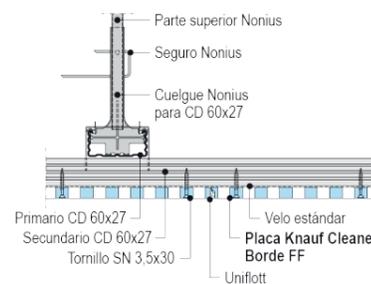


ENSAYO ACÚSTICO PLACA 8/18 R
Observamos los valores de absorción acústica del panel perforado 8/18 R

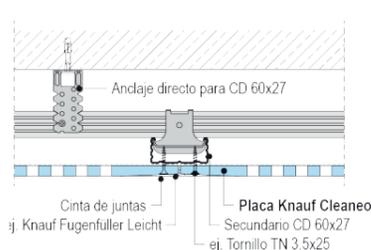
D127.es-C1 Bordes de testa 4 BCO
p. ej. perforaciones continuas



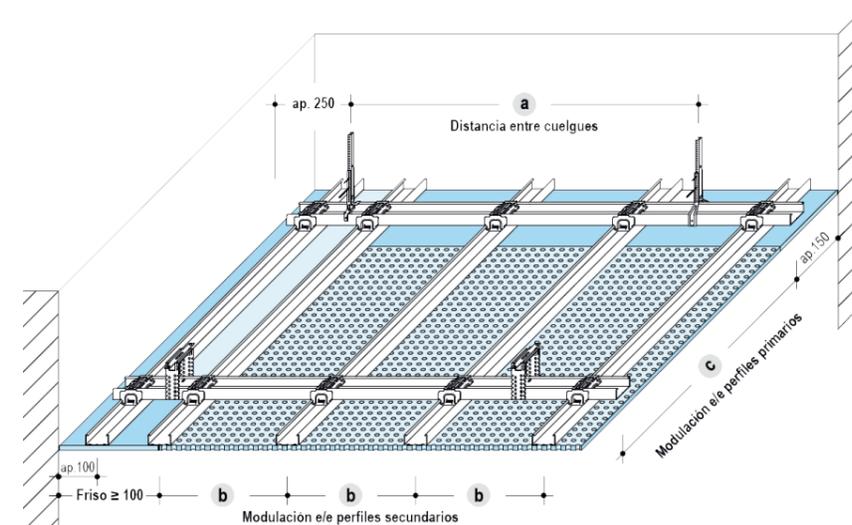
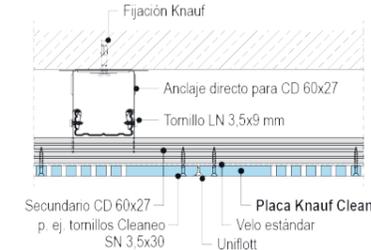
D127.es-B3 Bordes longitudinales FF
p. ej. perforaciones continuas



D127.es-C2 Bordes de testa 4 BA
p. ej. perforada en bloque



D127.es-B1 Bordes longitudinales CC
p. ej. perforada en bloques "slotline"



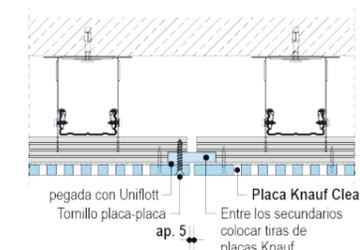
Separación Primarios/Cuelgues			Modulac. de secundarios s/ el tipo de perforación	
Primario Modulación	Cuelgues Rango kN/m²	a	Secundario Modulación	b
c	≤ 0,15	≤ 0,30		
500	1200	950		
600	1150	900		
700	1100	850		
800	1050	800		
900	1000	800		
1000	950	750		
1100	900	750		
1200	900	650		
1300	850			
1400	850			
1500	850			

Perforación	Longitudes Estándar	Modulación Secundario Transversal
Perforación circular R	6/18 R 1998	
Rectilínea	8/18 R 1998	333
	10/23 R 2001	333,5
	12/25 R 2000	333,3
	15/30 R 1980	330
Perforación circular R Alternada	8/12/50 R 2000	333,5
	12/20/66 R 1980	330
Perforación cuadrada Q Rectilínea	8/18 Q 1998	333
	12/25 Q 2000	333,3
Perforación circular R Aleatoria Plus	8/15/20 R 1875 ó 2500	312,5
	12/20/35 R 1875 ó 2500	312,5
Perforación en bloque	B4, B5, B6 hasta 2500	312,5
Ranurada en bloque "slotline"	B4, B5, B6 2400	300

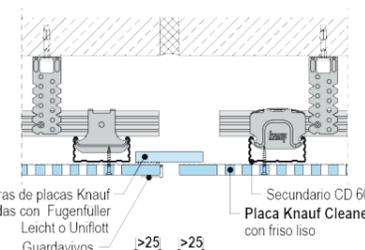
SEPARACIÓN DE ESTRUCTURA

Según la perforación de la placa Cleaneo, obtenemos la modulación primaria y secundaria

D127.es-SO12 Junta de control - borde longitudinal



D127.es-SO13 Junta de dilatación



DETALLES CONSTRUCTIVOS DEL SISTEMA D127 CLEANEO
Se muestran los principales encuentros del techo suspendido continuo acústico con otros elementos

DETALLES CONSTRUCTIVOS DEL SISTEMA D127 CLEANEO
Se muestran los principales encuentros del techo suspendido continuo acústico con otros elementos

5.3 FALSO TECHO CONTINUO FIJO

Tal y como se ha explicado en el apartado anterior, las estancias dejan vistas las instalaciones más voluminosas como los conductos de aire acondicionado. Sin embargo, el acabado rugoso y grisáceo de la cara inferior del forjado combinado con las bovedillas de EPS es poco estético para dejarlo así.

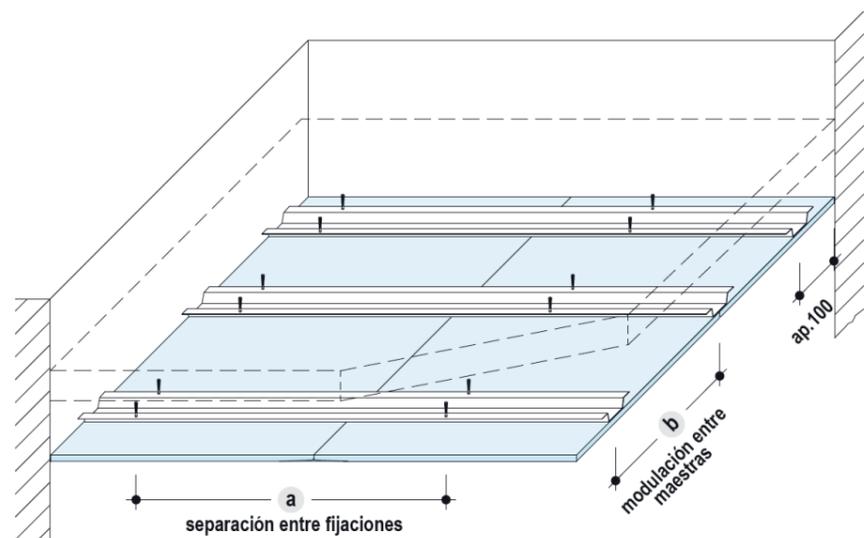
Por ello, se utiliza un sistema de revestimiento mediante techo fijo atornillado a unas maestras omega, que se fijan mecánicamente a los nervios del forjado. Este sistema permite generar un fondo más homogéneo y limpio tras las instalaciones. Ahora, se describe el sistema según su distribuidor.

Falso techo fijo KNAUF

Los falsos techos continuos fijos utilizados en las estancias son un sistema de revestimiento horizontal de un forjado macizo por su parte inferior, formado por una estructura metálica de maestra omega, a la que se atornilla una placa de yeso laminado KNAUF.

Es posible la instalación de placas Standard (Tipo A), Impregnada (Tipo H1) y Alta Dureza (Tipo DI), dependiendo de las prestaciones deseadas. El sistema de techo fijo KNAUF se puede aplicar tanto en obra nueva como en rehabilitación, bajo un forjado ya existente, como revestimiento del fojado.

En nuestro caso, utilizamos el sistema D154, donde los perfiles omega van atornillados a los nervios del forjado, en dirección perpendicular a éstos, tal y como observamos en la siguiente imagen.



TECHO FIJO CON PERFILES OMEGA D154

Según el espesor de la placa de yeso, se obtiene la separación entre maestras (b) y entre fijaciones (a)



5.4 FALSO TECHO EXTERIOR

El perfil quebrado del interior que vuelca al patio debido a la distribución aleatoria de las estancias se contraponen al perfil recto de las fachadas norte y este del exterior. En este contexto, el forjado de planta primera vuela desde la estructura definiendo pequeños espacios a cubierto en planta baja exteriores.

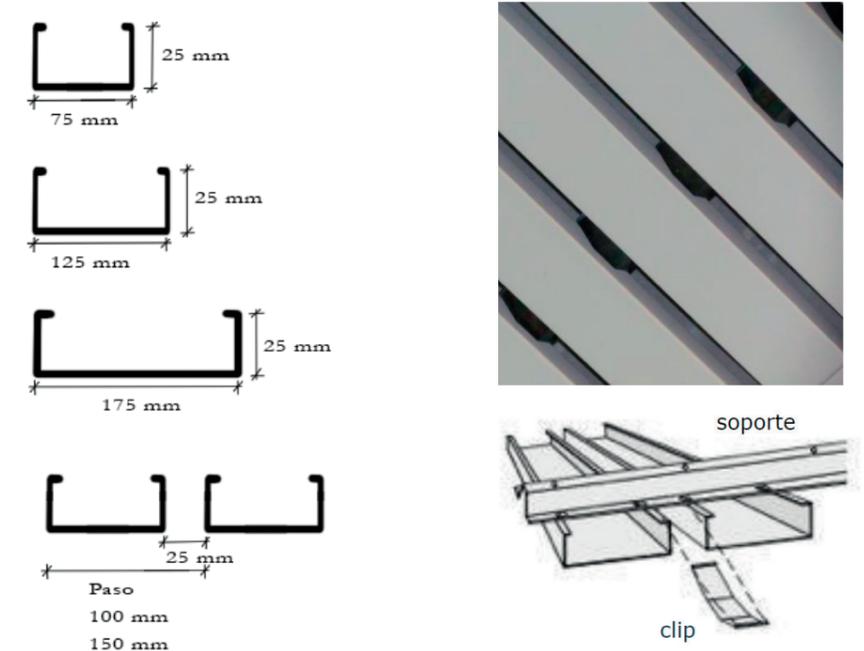
Estos voladizos de 1 y 3 metros se rematan con un falso techo de lamas fijas de aluminio, que oculta el espesor formado por el canto del forjado más el paso de instalaciones. A continuación, se describe el distribuidor de este sistema de falso para el exterior.

Falso techo de lamas exterior EPC

Para los falsos techos del exterior se utiliza el sistema de lama abierta de EPC, en concreto el modelo lama ISOLSOUND, lama especialmente diseñada para lugares de mucho tránsito de personas, esta lama registrable cuenta con cierres de seguridad que impiden su manipulación, se puede hacer en aceros de distintos espesores incluso de acero inoxidable.

Estas lamas están fabricadas en aluminio prelacado, y mediante fijación en clip se unen a una subestructura de perfiles omega colgados de la cara inferior del forjado.

EPC dispone de varias lamas, y en concreto utilizamos la lama 125x25 mm con pasos de 150 mm, tal y como vemos en las imágenes.



LAMA MODELO ISOLSOUND DE EPC PARA TECHO EXTERIOR
La unión lama-perfil omega es mediante fijación en clip de acero galvanizado

5.5 REVESTIMIENTO DE TECHOS

En determinadas estancias y espacios, el falso techo no acomete contra el cerramiento o la tabiquería. En esos puntos, el ojo humano percibiría el acabado grisáceo de la cara inferior del forjado y sus bovedillas. Por esta razón, se estudia la posibilidad de enlucir los techos contra gravedad para alcanzar un acabado continuo y estético.

A continuación, se describe un sistema patentado de revestimiento de forjados mediante yeso, sin presentar fisuras.

Revestimiento de yeso PRELOSA

Para el revestimiento de la cara inferior del forjado en algunos puntos concretos utilizamos el sistema TERSO MIX recubrimiento plafón base yeso, que es un producto especialmente formulado para revestir plafones de forjados de vigueta y bovedilla, forjados con bovedilla de poliestireno.

Ofrece mayor tiempo de fraguado que el yeso tradicional y una superficie más trabajable. Puede aplicarse directamente en grosores de hasta 10 mm sin presentar fisuras, y quedar como acabado aparente sin necesidad de pasta.

Algunas de sus ventajas son que está listo para aplicarse, solo hace falta agregarle agua; su manejabilidad y fácil aplicación; su mayor tiempo de fraguado que el yeso tradicional; no requiere mano de obra especializada; su apariencia libre de fisuras; no necesita mallas de fibra de vidrio; y su color perla reduce el consumo de pintura.

DATOS TÉCNICOS

Presentación en saco (kg)	30
Color	Perla
Tamaño máximo de partículas (mm)	1,30
Tiempo de fraguado (min)	60
Contenido de aire (%)	8
Factor de agua (%)	36,5
Densidad con agua (kg/m³)	1 650
Retención de agua (%)	93
Rendimiento a 5 mm (m²/saco)	5



APLICACIÓN DEL PRODUCTO TERSO MIX DE PRELOSA
Este producto es ideal para revestir la cara inferior de forjados con vigueta y casetón perdido de poliestireno



6_CUBIERTA

- 6.1_CUBIERTA INVERTIDA DE GRAVAS
- 6.2_ALEROS DE HORMIGÓN ALIGERADO

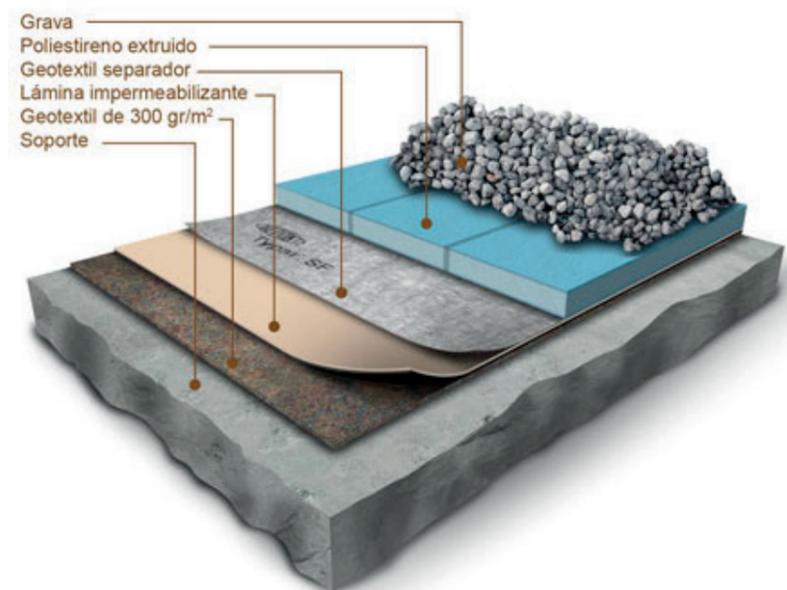
6.1 CUBIERTA INVERTIDA DE GRAVAS

La cubierta es uno de los elementos más importantes pues representa la envolvente horizontal del edificio. Su acabado en grava es claramente el elemento que define su imagen final.

Sin embargo, la cubierta invertida no transitable no cuenta sólo con la capa de grava, sino que dispone de más capas que le confieren las ventajas de la cubierta invertida. Algunas de estas ventajas son la protección del aislante térmico a la lámina impermeable, la reducción del choque térmico sobre la lámina impermeable, o la homogeneidad de la capa aislante.

Las capas de nuestra cubierta invertida no transitable son la formación de pendientes con hormigón aligerado, una capa separadora de mortero, la lámina impermeable, otra capa de mortero, el aislante térmico de XPS, otra capa separadora con lámina geotextil, y por último, el acabado de grava con 8 cm de espesor.

A continuación, veremos los distribuidores del acabado de grava, el aislante térmico de XPS, las láminas impermeables y geotextiles, y el hormigón aligerado de la formación de pendientes.



CUBIERTA INVERTIDA NO TRANSITABLE CON ACABADO DE GRAVA
El acabado de grava le da una imagen continua y homogénea, además de una rápida ejecución



Grava reciclada CEMEX

El árido grueso reciclado CEMEX es un árido procedente de la trituración de residuos de hormigón estructural. Además, es un producto seleccionado y tratado superando todos los requisitos normativos (normas UNE, EHE, PG -3 y marcado CE).

El empleo de áridos reciclados reduce la demanda de recursos naturales y evita el depósito de residuos en vertederos. La recepción es a granel o sacos de 15 kg.



ÁRIDO GRUESO RECICLADO CEMEX
La recepción de la grava puede realizarse a granel o mediante sacos de 15 kg

Lámina impermeable bituminosa GRUPO PUMA

Para la impermeabilización, utilizaremos IMPERPUMA BM PY4 del GRUPO PUMA, que es una lámina de 1m x 10m x 4 kg/m2 de betún modificado con elastómero (SBS), con armadura de film de poliéster, terminada en ambas caras con film de polietileno antiadherente. El modo de empleo es colocación por adhesión mediante soplete. Para la imprimación previa usaremos IMPERPUMA EMULSIÓN ASFÁLTICA tipo ED.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	NORMA ENSAYO	UNIDAD	VALOR
Comportamiento Fuego Externo	prEN 13501-5	-	Brooff(t1)
Reacción al fuego	EN 13501-1	-	E
Estanqueidad al agua	EN 12311-1	-	Pasa
Resistencia Tracción Longitudinal	EN 12311-1	N/50 mm	500±100
Resistencia Tracción Transversal	EN 12311-1	N/50 mm	400±100
Alargamiento a la rotura longitudinal	EN 12311-1	%	35±15
Resistencia de junta a la cizalla longitudinal	EN 12317-1	N/5 cm	500±100
Resistencia de junta a la cizalla transversal	EN 12317-1	N/5 cm	400±100
Plegabilidad	EN 1109	°C	≤-15
Transmisión Vapor de agua	EN 1931	(m².s.Pa)/Kg	20000
Resistencia a la fluencia	EN 1110	°C	≥100
Estabilidad dimensional	EN 1107-1	%	PND
Adhesión de gránulos	EN 12039	%	PND
Sustancias peligrosas	-	-	PND

DATOS TÉCNICOS LAMINA BITUMINOSA IMPERPUMA BM PY4
La lámina bituminosa debe colocarse mediante adhesión por soplete, tras previa imprimación de la cubierta

Aislamiento térmico XPS KNAUF INSULATION

Para el aislamiento térmico se utilizan paneles poliestireno extruido (XPS) Polyfoam® de KNAUF INSULATION de 55 mm de espesor. Entre sus principales ventajas encontramos el elevado nivel de aislamiento térmico, muy alta resistencia a la compresión y a la humedad, ligero, reciclable y fácil de manipular y almacenar. Estas son algunas de sus características técnicas.

Características técnicas según EN 13164			
Característica	Unidad	Especificación	Norma de referencia
Conductividad térmica (λ _p)	W/m·K	C	0,034 (30 a 60 mm)
			0,036* (70 a 100 mm)
			0,038 (110 a 220 mm)
	D	0,029	
Reacción al fuego	-	Euroclase E	EN 13501-1
Tolerancias en espesor (T)	mm		-2, +2 (esp. < 50)
			-2, +3 (esp. de 50 a 120)
			-2, +8 (esp. > 120)
Resistencia a compresión (σ ₁₀)	kPa		≥ 200 (tipo C 3)
			≥ 300 (tipo C 4 y D 350)
			≥ 500 (tipo C 5)
			≥ 700 (tipo C 700)
Estabilidad dimensional a temperatura específica	%	≤ 5	EN 1604
Deformación bajo carga y temperatura	%	≤ 5	EN 1605
Resistencia a tracción, perp. a las caras (σ _{m1})	kPa	≥ 200	EN 1607
Absorción de agua por inmersión (W ₁₁)	%	≤ 0,7	EN 12087
Absorción de agua por difusión	%	≤ 3	EN 12088
Fluencia a compresión ε _{c1} - CC(2/1,5/50)	kPa		≥ 125 (tipos C 3, C 4 y D 350)
			≥ 175 (tipo C 5 y C 700)
Resistencia hielo/deshielo tras inmersión	%	≤ 1	EN 12091
Coefficiente de dilatación lineal	mm/m·K	≤ 0,07	
Capacidad térmica	kJ/kg·K	1,4	

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PRODUCTO POLYFOAM
Las propiedades más importantes son la conductividad térmica para el estudio de las cargas térmicas

Hormigón aligerado LAFARGE

Para la formación de pendientes utilizaremos ULTRA SERIES LIGERO de LAFARGE, que es un hormigón resistente de baja densidad permitiendo disminuciones entre un 20 y 40 % del peso propio del hormigón convencional. Este hormigón se recibe con densidades inferiores a 1200 kg/m3, y es perfectamente bombeable sin limitación de altura.

Principales características

- Baja conductividad térmica
 - El aire contenido en la estructura porosa del árido ligero reduce la conductividad térmica.
- Buen comportamiento acústico
 - La estructura porosa de los áridos ligeros actúa como amortiguador de las ondas vibratorias.
- Resistente al fuego
 - Los hormigones de baja densidad son más resistentes al fuego.
 - Su mayor elasticidad reduce los riesgos de choque térmico.
 - La baja conductividad térmica del hormigón ligero mejora su estabilidad frente a las altas temperaturas.

6.2 ALEROS DE HORMIGÓN ALIGERADO

De la misma manera que colocábamos un techo exterior mediante lamas de aluminio, en esos aleros rematamos la cubierta con un hormigón aligerado que no aumente demasiado el peso propio del forjado de nervios in situ, pues no tiene ninguna capacidad resistente, sólo de acabado.

El alero adquiere un trazado quebrado, tal y como vemos en la imagen de la derecha, pues se debe a una distribución aleatoria de las estancias. Este trazado complejo se contrapone al trazado recto y sencillo de las fachadas norte y este. Sin duda, la idea y la forma del proyecto llega a la construcción del mismo.

Como vemos en el detalle constructivo, el espesor del hormigón aligerado presenta una pendiente del 2 %, pues su función es la evacuación de pluviales. El agua de lluvia caerá directamente a las terrazas cuyo sumidero evacuará el agua por la bajante, o a las zonas ajardinadas.

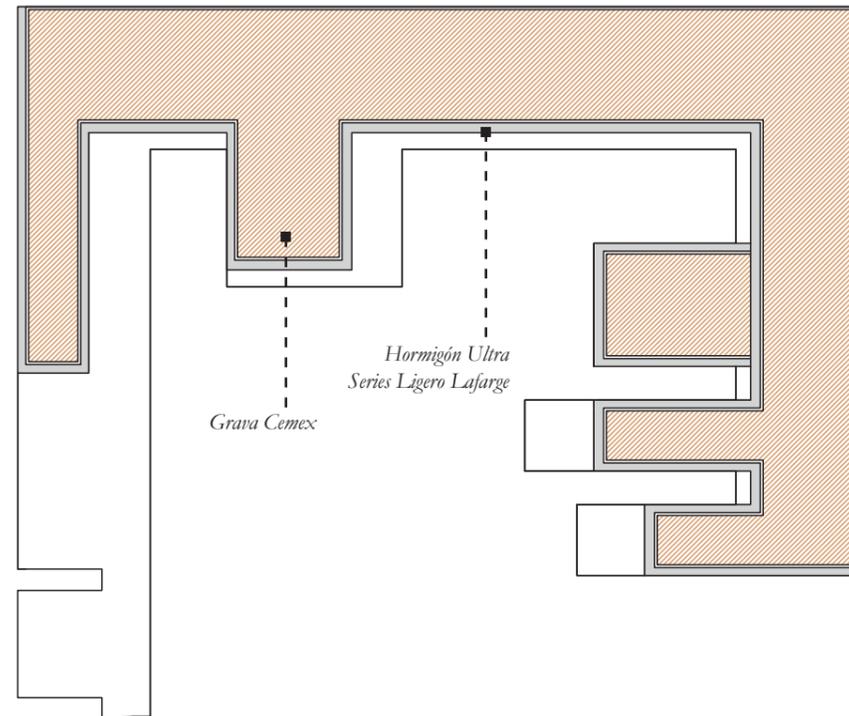
A continuación, se describe brevemente el distribuidor de este hormigón de baja densidad.

Hormigón aligerado LAFARGE

Para la formación del alero utilizaremos ULTRA SERIES LIGERO de LAFARGE, que es un hormigón resistente de baja densidad permitiendo disminuciones entre un 20 y 40 % del peso propio del hormigón convencional. Este hormigón se recibe con densidades inferiores a 1200 kg/m³, y es perfectamente bombeable sin limitación de altura.

Principales características

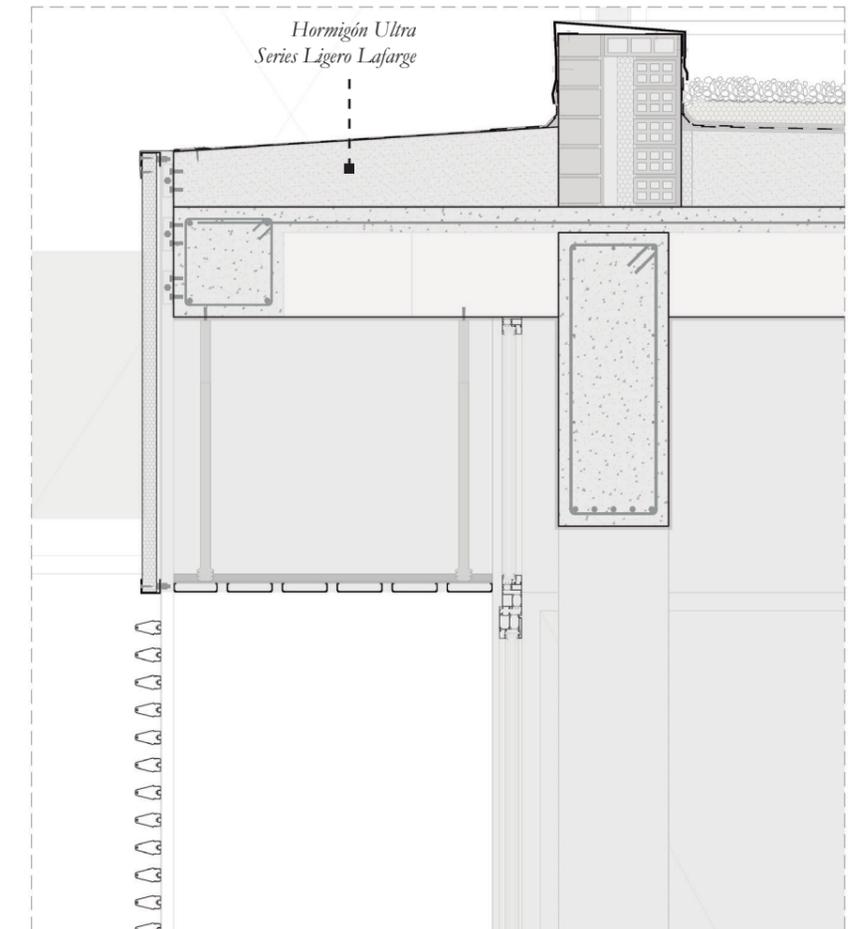
- Baja conductividad térmica
 - El aire contenido en la estructura porosa del árido ligero reduce la conductividad térmica.
- Buen comportamiento acústico
 - La estructura porosa de los áridos ligeros actúa como amortiguador de las ondas vibratorias.
- Resistente al fuego
 - Los hormigones de baja densidad son más resistentes al fuego.
 - Su mayor elasticidad reduce los riesgos de choque térmico.
 - La baja conductividad térmica del hormigón ligero mejora su estabilidad frente a las altas temperaturas.



SITUACIÓN DEL HORMIGÓN ULTRA SERIES LIGERO
Los aleros se materializan en hormigón ligero para reducir el peso propio del forjado



VERTIDO DEL HORMIGÓN ULTRA SERIES LIGERO
Este hormigón es perfectamente bombeable sin limitación de altura



DETALLE CONSTRUCTIVO DEL REMATE DE CUBIERTA Y FORJADO
El gran espesor del alero nos lleva a escoger un material más ligero que reduzca peso



7_INTERVENCIÓN URBANA

- 7.1_CONCEPTO
- 7.2_PAVIMENTOS
- 7.3_MOBILIARIO
- 7.4_VEGETACIÓN

7.1 CONCEPTO

El barrio del Cabañal es un entramado de viviendas unifamiliares y solares que compactados en manzanas generan la actual estructura urbana. La actual degradación del barrio se observa en la elevada cifra de solares y viviendas abandonadas, todos repartidos por todo el barrio. En concreto, el Clot es uno de los espacios degradados de más superficie que, obviamente, pide una intervención urbana.

En este contexto surge la idea de urbanizar todo el entramado del Clot mediante un parque y edificación para reactivar al barrio, mejorar las actividad social del mismo, devolver la identidad a un vecindario olvidado y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Ideas y referencias urbanísticas

Tal y como vimos en la memoria gráfica, en concreto el plano de situación, la propuesta de ordenación y su espacio urbano están diseñados desde el concepto FONDO-FIGURA, donde los caminos y lugares son la figura de un fondo de naturaleza.

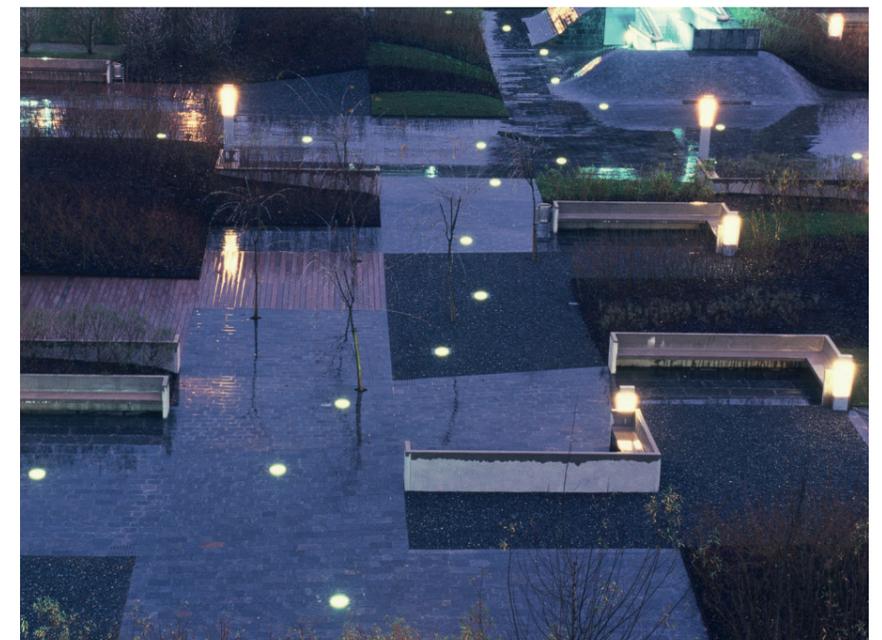
Pavimentos, mobiliario, iluminación, vegetación y láminas de agua fragmentan un espacio enorme, pero siempre van de la mano de referentes urbanísticos, los cuales influyen en los trazados y el diseño final de nuestro parque y plazas urbanas.

Por una parte, la urbanización de la plaza de la Gardunya de Carme Pinós nos influye en el diseño de los espacios urbanos que rodean a la Lonja y al edificio CRC. Los aspectos más influyentes de este proyecto son el trazado de pavimentos lineales y superficiales, y como éstos, al intersectarse, originan alcorques donde plantar arbolado. Esta idea de pavimentos lineales que modulan el espacio y generan espacios verdes la veremos reflejada en nuestro espacio urbano.

Por otra parte, nuestro parque está claramente fragmentado en múltiples piezas de diferentes elementos naturales, como tapizantes, arbustivos, huertos o láminas de agua, y artificiales como los pavimentos. La unión de estos elementos nos recuerda a un mosaico de color, y un claro ejemplo de esto es la plaza del desierto de Eduardo Arroyo en Barakaldo.

Estos dos referentes influyen notablemente en el diseño de la ordenación del Clot, sin embargo, el espacio urbano se plantea desde todos los elementos que lo terminan definiendo.

A continuación, veremos como ese espacio urbano se crea desde la variedad de pavimentos, todo el mobiliario (bancos, luminarias, papeleras, alcorques, fuentes, mesas y jardineras) y la tonalidad de la vegetación, según sus respectivos distribuidores comerciales.



URBANIZACIÓN DE LA PLAZA DE GARDUNYA
Carme Pinós. Barcelona

PLAZA DEL DESIERTO
Eduardo Arroyo. Barakaldo

7.2 PAVIMENTO

1 PAVIMENTOS EN EDIFICIOS

Gres Porcelánico VIVES Civic SPR Antracita



Material: Gres Porcelánico

Color: Gris oscuro

Acabado: Abujardado

Colocación: Sobre mortero

Peso: 18,5 kg

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO
Civic SPR Antracita. VIVES

El suelo utilizado en toda la superficie útil del edificio CRC, en la plaza urbana en su lado oeste, y todos los espacios urbanizados junto a los bloques de vivienda y el Bloc de Portuaris se pavimentan con baldosas rectangulares de gres porcelánico modelo CIVIC-SPR Antracita, tal y como vemos en el planito de situación del pavimento.

Debido a su extraordinaria resistencia, el gres porcelánico es el material cerámico más indicado para la pavimentación de zonas con alto tránsito peatonal, y también ofrece todo su potencial en espacios residenciales, tanto en interior como para exteriores.

Su acabado abujardado a modo de puntos rehundidos le confiere una superficie irregular y áspera al tacto, obtenida directamente en el prensado con el uso de los correspondientes punzones, que le confieren características antideslizamiento idóneas para su uso en exteriores.

Su uso tanto en interior como exterior permite mejorar la relación interior y exterior, y entender que el espacio privado delimitado por una envolvente térmica continúe en el exterior.

El modelo CIVIC-SPR Antracita de VIVES son piezas de 60x120x1,1 cm semi-pulidas, que se colocan sobre Agilia Suelo A, que es un mortero autonivelante en base de sulfato de calcio, fabricado y preparado en central de hormigón, y colocado por bombeo por operarios de LAFARGE. A continuación, se muestran las características técnicas del pavimento gres porcelánico de VIVES.

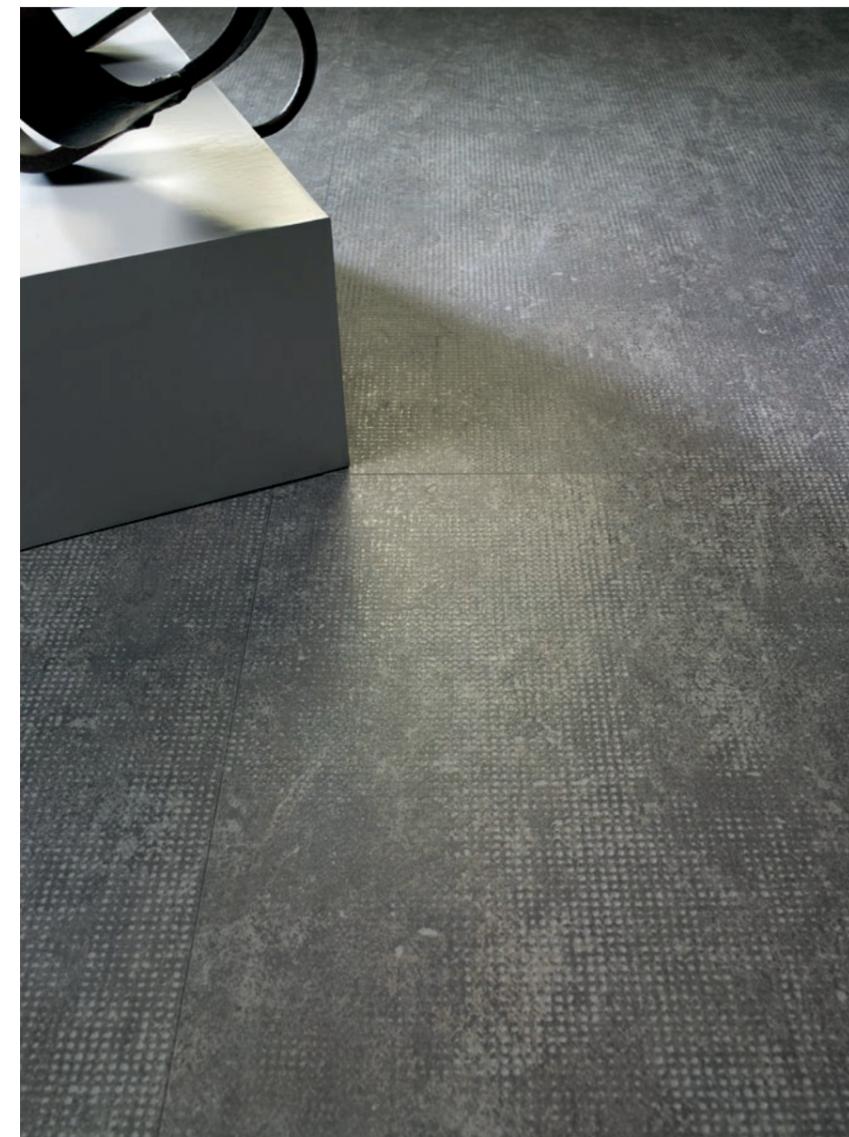


CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
Proceso de fabricación	Monococión	Baldosa cerámica prensada en seco
Longitud, anchura, espesor, rectitud de los lados, ortogonalidad, planitud	Cumple con los requisitos aplicables a cada modelo definidos en la norma UNE-EN 14411	UNE EN ISO 10545 Parte 2
Absorción de agua	E < 0.5%	UNE EN ISO 10545 Parte 3
Resistencia a la flexión (N/mm.2) y fuerza de rotura (N)	> 35 > 1300	UNE EN ISO 10545 Parte 4
Resistencia a la abrasión superficial (Baldosas esmaltadas)	2	UNE EN ISO 10545 Parte 7
Dilatación térmica lineal	< 9*10 ⁻⁶ /°C	UNE EN ISO 10545 Parte 8
Resistencia al choque térmico	Resiste la prueba	UNE EN ISO 10545 Parte 9
Resistencia al cuarteo	Resiste la prueba	UNE EN ISO 10545 Parte 11
Resistencia a la helada	Resiste la prueba	UNE EN ISO 10545 Parte 12
Resistencia al deslizamiento	Clase 1	UNE ENV 12633:2003
RESISTENCIA QUÍMICA		
Productos de limpieza doméstica	Clase GA	
Sales para piscina	Clase GA	UNE EN ISO 10545 Parte 13
Ácidos y bases (baja concentración)	Mínimo Clase GLB	
Resistencia a las manchas	Mínimo Clase 4	UNE EN ISO 10545 Parte 14

DATOS TÉCNICOS DEL MODELO CIVIC-SPR ANTRACITA DE VIVES
Las propiedades más importantes son la resistencia al deslizamiento para cumplir el CTE-SU



TEXTURAS DEL PAVIMENTO GRES POCERCELÁNICO CIVIC-SPR
En los espacios exteriores se colocan varias tonalidades de este pavimento para conseguir heterogeneidad



ACABADO FINAL DEL PAVIMENTO CIVIC-SPR DE VIVES
El acabado final del pavimento mediante el abujardado le confiere grandes resistencias al deslizamiento

7.2 PAVIMENTO

2 PAVIMENTOS EN CAMINO PRINCIPAL Y LUGARES

Pavimento ADA de ESCOFET



Material: Hormigón semiseco
 Color: Ocre
 Acabado: Salido de molde
 Colocación: Sobre lecho de arena
 Peso: 39 kg / 120 kg

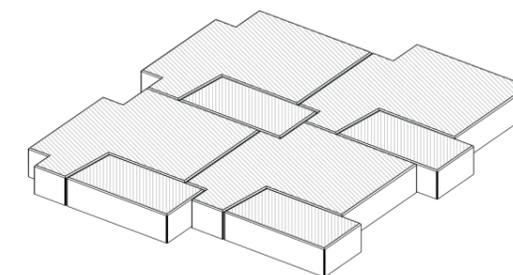
SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO
Pavimento ADA. ESCOFET

ADA es un pavimento de hormigón semiseco prensado que se edita en diferentes tonalidades mezclando dos tonos de color. Así, este elemento combina dos formatos de losas de hormigón coloreado en masa de 12 centímetros de espesor, con un despiece que se ve realizado gracias a su junta abierta por separadores incluidos en sus caras verticales. Se asienta sobre un lecho de arena, confinado perimetralmente, de un espesor de 4 a 6 centímetros de espesor, sobre el suelo previamente compactado y nivelado. Su composición material lo convierte en un pavimento adecuado para las zonas de tráfico peatonal y de paso ocasional de vehículos.

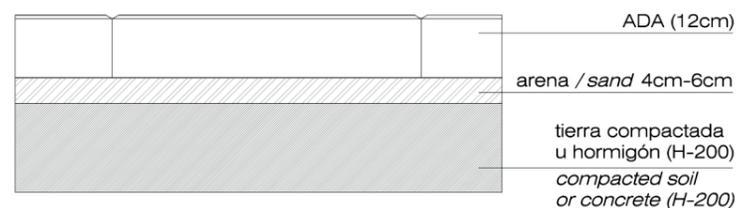
ADA fue diseñado originalmente para el parque de Diagonal Mar en Barcelona por los arquitectos Enric Miralles y Benedetta Tagliabue junto a Escofet, en el año 2000. Su formato proviene de una simplificación de los módulos de recubrimiento de los muros del cementerio de la ciudad de Igualada, de cuya terminación "ada" obtiene su nombre.



ESPACIO URBANO CON EL PAVIMENTO ADA
Pavimento ADA. ESCOFET

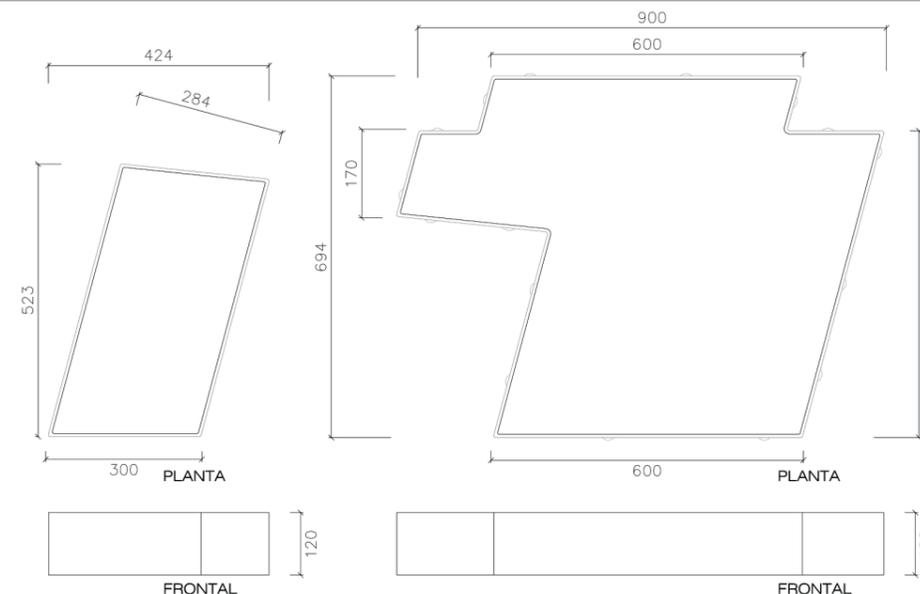


COLOCACION

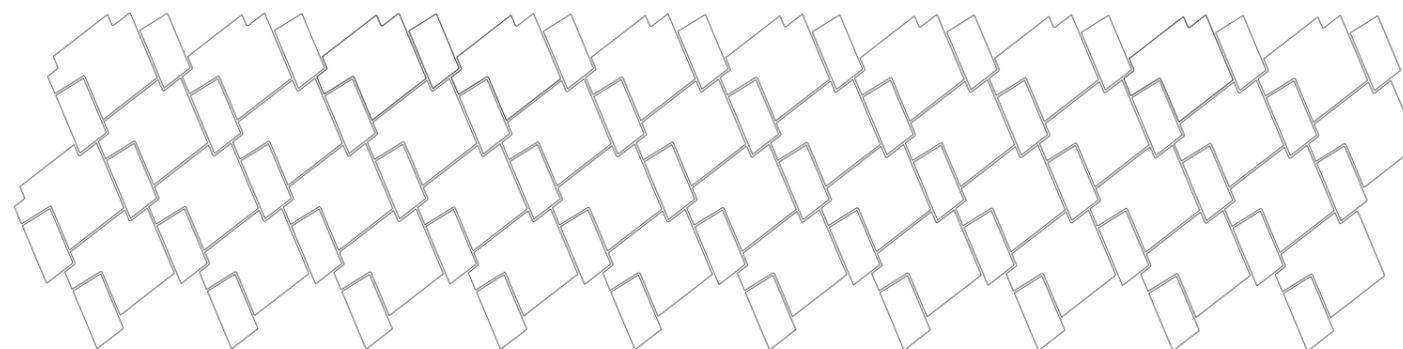


GEOMETRIA

ESCALA 0 MM 200 MM



AGREGACION



DETALLES DEL PAVIMENTO ADA
Geometría, colocación y agregación del pavimento ADA

7.2 PAVIMENTO

3 PAVIMENTOS EN VÍAS TRANSVERSALES

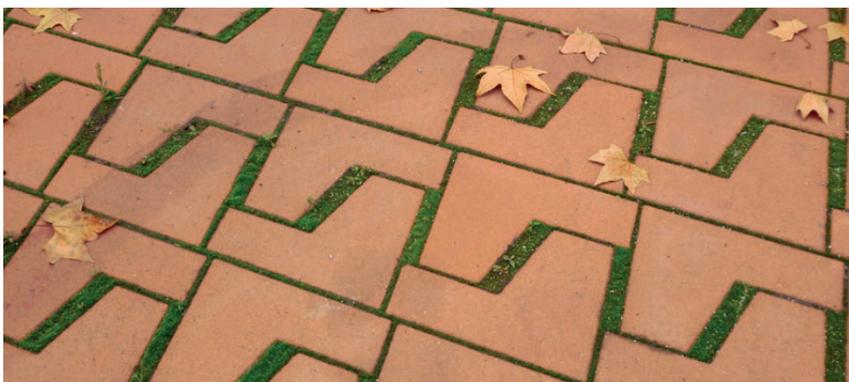
Adoquín PALMA de ESCOFET



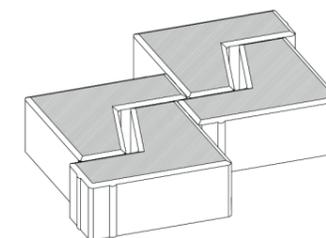
Material: Hormigón bicapa
 Color: Arena
 Acabado: Salido de molde
 Colocación: Sobre lecho de arena
 Peso: 3,75 kg / 15 kg

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO
 Adoquín PALMA. ESCOFET

PALMA es un modelo de adoquín de hormigón bicapa semiseco y prensado de color arena. Su composición material lo convierte en un pavimento adecuado para las zonas de tráfico peatonal y de paso ocasional de vehículos. Con un espesor de 10 centímetros, se coloca sobre un lecho de arena de 4 a 6 centímetros de espesor, que a su vez se coloca sobre un fondo de zahorras previamente compactadas y niveladas. El adoquín puede agregarse de diferente modo y densidad de retícula, dejando la junta más o menos abierta a la aparición de la hierba. Se presenta en dos formatos: PALMA y PALMAx2. Esta segunda pieza duplica la dimensión del adoquín PALMA, abriendo la posibilidad de conjugar los dos formatos en un sinfín de opciones compositivas, dónde las juntas abiertas, la direccionalidad y las dos dimensiones son factores que definen el pavimento. La SERIE ADOQUÍN PALMA fue creada junto a Escofet en 1987 por José Antonio Martínez Lapeña y Elías Torres, para el pavimento de la zona monumental alrededor de la catedral de Palma de Mallorca.

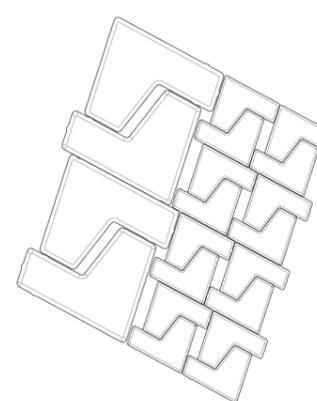
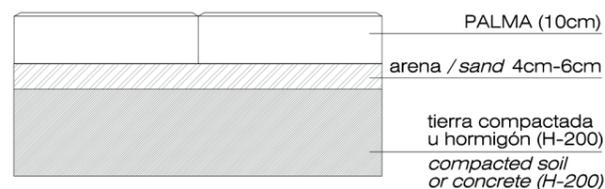


ESPACIO URBANO CON EL ADOQUÍN PALMA
 Adoquín PALMA. ESCOFET

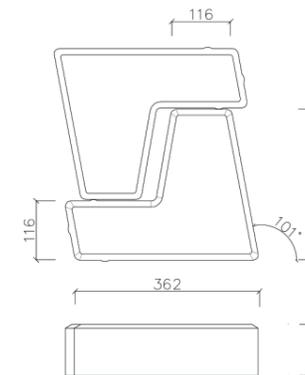


GEOMETRÍA

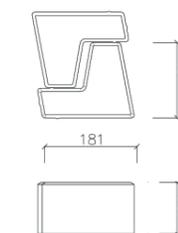
ESCALA 0 MM 200 MM



PALMA+PALMAx2

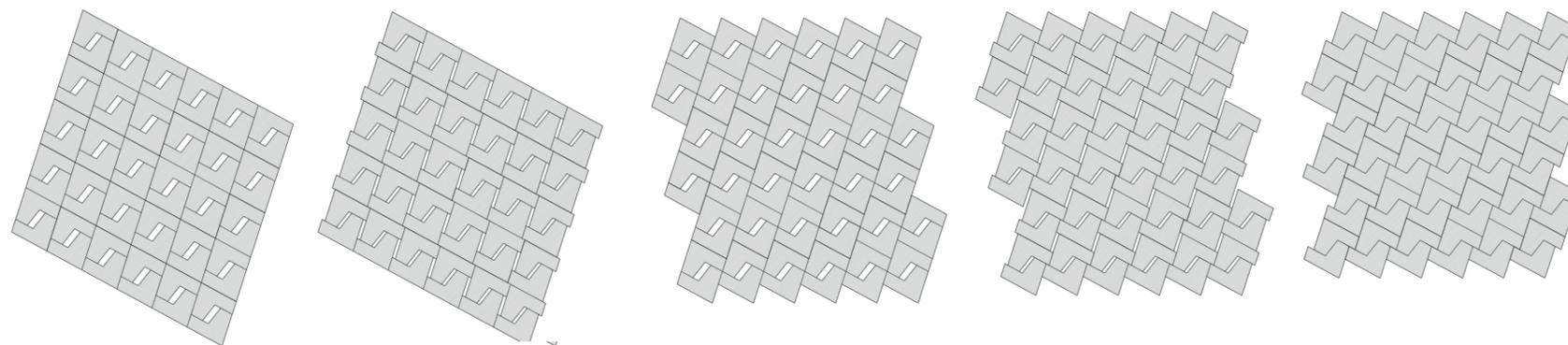


PALMA x 2
 a:71.5 cm²
 14 u/m² aprox.



PALMA
 a:18 cm²
 50 u/m² aprox.

EJEMPLOS DE AGREGACIÓN



DETALLES DEL PAVIMENTO PALMA
 Geometría, colocación y agregación del pavimento PALMA

7.2 PAVIMENTO

4 PAVIMENTOS EN CAMINITOS

Tarima estriada MOSO Bamboo X-treme



Material: Hormigón semiseco
 Color: Ocre
 Acabado: Salido de molde
 Colocación: Sobre lecho de arena
 Peso: 39 kg / 120 kg

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO
 Tarima estriada Bamboo X-treme. MOSO

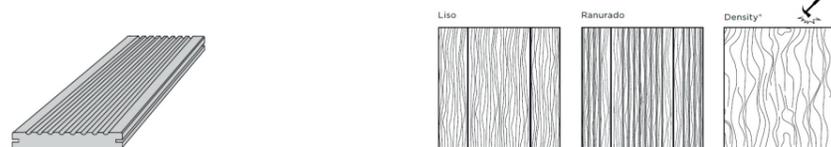
La tarima MOSO® Bamboo X-treme® está hecha de fibra de bambú termo tratada a 200°C y prensada a alta densidad. Este doble tratamiento la hace apta para la instalación al exterior, especialmente en suelos.

MOSO® utiliza una patente que combina el termo tratamiento con la alta densidad proporcionándole una estabilidad, durabilidad y dureza inigualable. Su exclusiva testa machihembrada, única en materiales muy estables, hace posible la conexión ilimitada de lamas en longitud sin espacio en testas.

Actualmente disponible para suelos, este producto también se puede utilizar en muchas aplicaciones al exterior tales como revestimientos verticales y celosías. Igual que las maderas tropicales, la tarima de MOSO® Bamboo X-treme® gradualmente se volverá más clara y gris, dando un aspecto muy natural.



PRESENTACIÓN DE LA TARIMA BAMBOO X-TREME
 Tarima estriada Bamboo X-treme. MOSO



SW: Saturador base agua Woca, B: Bisel (también en testa), R: Ranurado, L: Liso
 **) Consultar disponibilidad.

Código	Machihembrado	Acabado	Bisel	Superficie	Machihembrado testa	Dimensiones (mm)
BO-DTHT170G	Si	-	B	R/L	Si	1850x137x20
BO-DTHT210G**	Si	-	B	R/L	Si	1850x178x20

características técnicas y certificaciones

- Densidad: +/- 1.150 kg/m³
- Estabilidad dimensional:
 longitud: + 0,1 %; anchura + 0,9% (24 horas en agua a 20°C)
- Dureza- Brinell: ≥ 9,5 kg/mm² (EN 1534)
- Reacción al fuego: Clase Bfl-s1 (EN 13501-1)
- Resistencia al deslizamiento:
 USRV 37 (superficie seca), USRV 29 (superficie mojada) (CEN/TS 15676) / R 10 (CEN/TS 16165 Anexo B - DIN 51130)
- Elasticidad modulus: 10373 N/mm² (EN 408)
- Resistencia mecánica: 50,30 N/mm² (EN 408)
- Durabilidad biológica:
 Clase 1 (EN 350 / CEN/TS 15083-2), test simulacion de envejecimiento
 Clase 1 (EN 350 / CEN/TS 15083-1)
- Resistencia a hongos: Clase 0 (EN 152)
- Clase de uso: Clase 4 (EN 335)
- CO₂ neutro: informe LCA TU Delft (ISO 14040/44) (www.moso.eu/lca)
- Declaración de Producto Ambiental - EPD (EN 15804) (www.moso.eu/epd)
- FSC®: Producto certificado FSC® bajo demanda.
- Contribución LEED BD+C - v4: MR 1, MR 2, MR 3 (FSC®)
 v2009: MR 6, MR 7 (FSC®)
- Contribución BREEAM: MAT 1, MAT 3 (FSC®), MAT 5 (DT)
- Garantía : 10 años



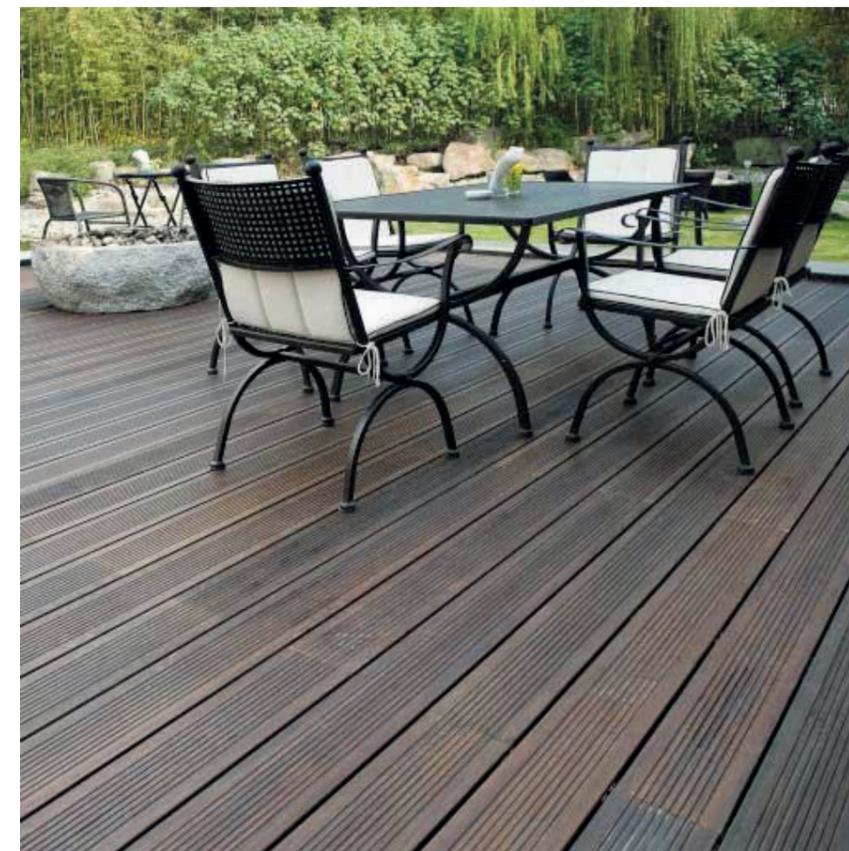
DATOS TÉCNICOS DEL MODELO BAMBOO X-TREME

Las propiedades más importantes son la resistencia la deslizamiento para cumplir el CTE-SU



TEXTURAS DE LA TARIMA BAMBOO X-TREME

En los caminitos se colocan varias tonalidades de este pavimento para conseguir heterogeneidad



ACABADO FINAL DE LA TARIMA BAMBOO X-TREME
 El tratamiento térmico que recibe y el prensado a alta densidad la hacen idónea para exteriores

7.3 MOBILIARIO

1 BANCOS

Banco MILENIO de ESCOFET



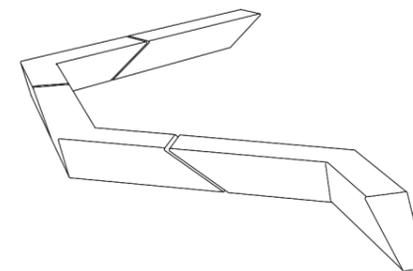
Material: Hormigón armado
 Color: Blanco
 Acabado: Decapado-hidrofugado
 Colocación: Apoyado sin anclaje
 Peso: 1017 kg / 680 kg

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL BANCO
Banco MILENIO. ESCOFET

El objetivo inicial de MILENIO era el de ofrecer un mobiliario urbano inédito, cuya identidad contemporánea estuviera fuertemente asociada a la plaza del Milenio de la ciudad de Valladolid. Posteriormente este banco modular deviene un sistema flexible para otros espacios públicos de la ciudad o del paisaje contemporáneo. Concebido inicialmente con un único módulo de geometría quebrada y posición reversible, éste ha sido ampliado con un módulo recto, ampliando así sus múltiples combinaciones. Apoyado simplemente sobre el pavimento y sin la necesidad de anclajes, la agregación entre módulos crea un límite fracturado en continuidad con los planos inclinados de sus juntas abiertas. Fabricado en hormigón armado y moldeado admite su producción en toda la carta colores y acabado superficial decapado o pulido.



ESPACIO URBANO CON EL BANCO MILENIO
Banco MILENIO. ESCOFET

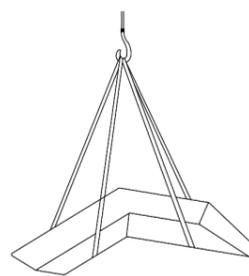


SISTEMA DE COLOCACION

GEOMETRIA

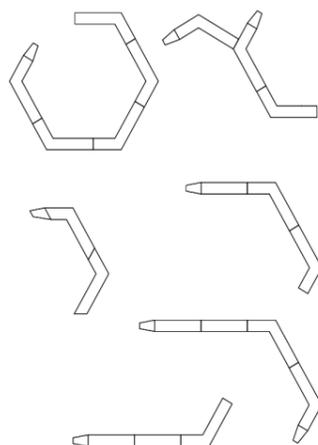
ESCALA 0 CM 50 CM

elevación / hoisting
 (P= 1017 kg / 680 kg)

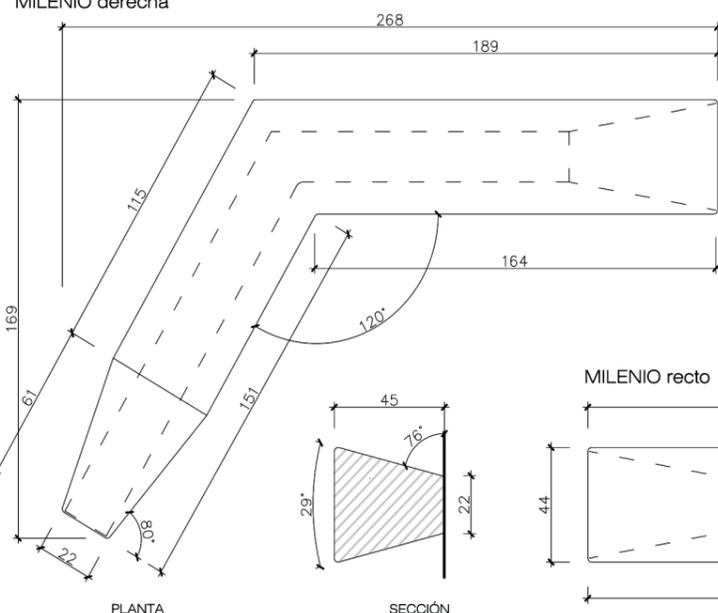


2 eslingas de poliéster
 2 polyester slings

EJEMPLOS DE AGREGACIONES



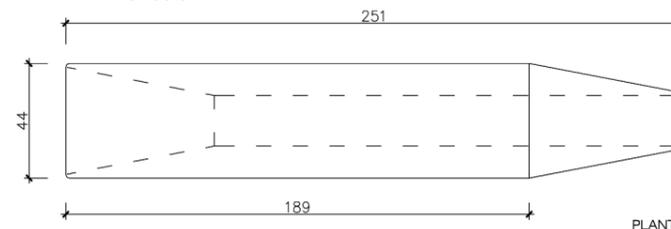
MILENIO derecha



PLANTA

SECCIÓN

MILENIO recto



PLANTA

PLANTA

MILENIO izquierda

izquierda

derecha

izquierda

derecha

DETALLES DEL BANCO MILENIO
 Geometría, colocación y agregación del banco MILENIO

7.3 MOBILIARIO

1 BANCOS

Banco HYDRA de ESCOFET



- Material: Hormigón armado
- Color: Gris granítico
- Acabado: Decapado-hidrofugado
- Colocación: Anclado con tornillo
- Peso: 500 kg

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL BANCO
Banco HYDRA. ESCOFET

HYDRA BANC es un elemento multifuncional de geometría simple y limpia. Se construye en hormigón armado. Está compuesto de un plano vertical ligeramente inclinado donde se apoya el plano horizontal a modo de asiento. Su agregación construye un límite que sirve a su vez de banco continuo.

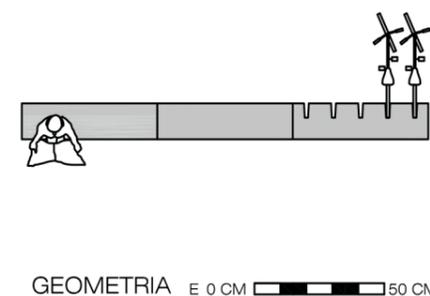
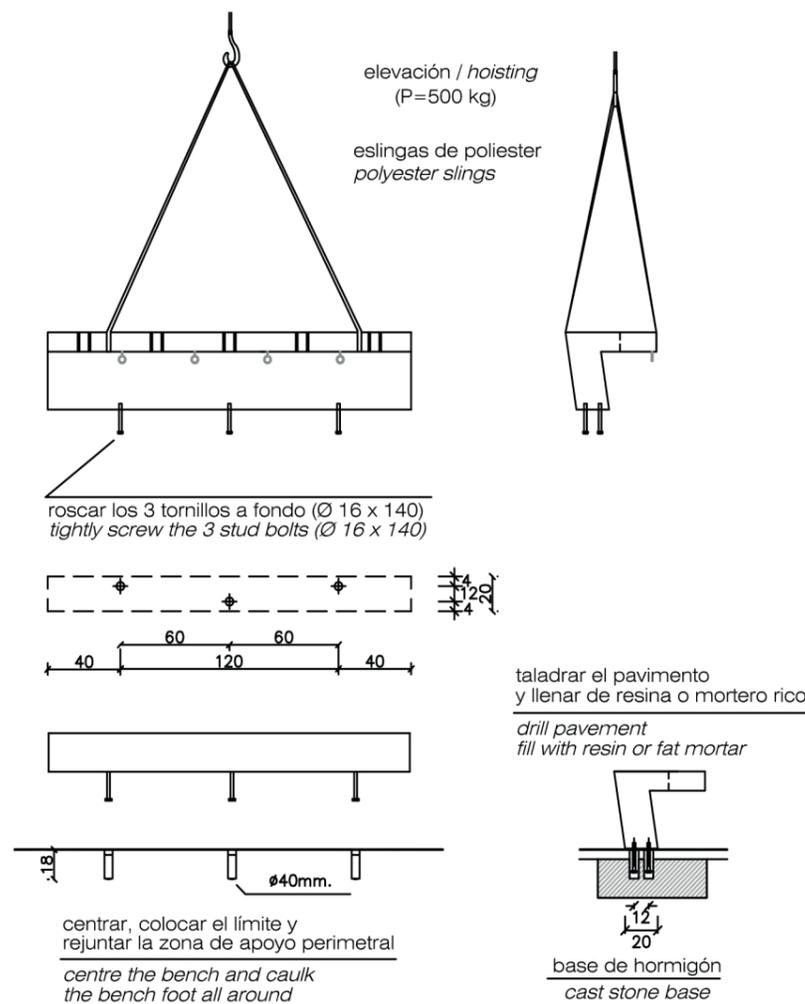
HYDRA BIKE es una variante de este módulo que incorpora ranuras para alojar la rueda de una bicicleta, convirtiéndose así en un aparcamiento ocasional. Un cáncamo roscado en la parte inferior del asiento permite atar la bicicleta al banco. Para asegurar la estabilidad en su construcción, se colocan piezas de anclaje ocultas en el pavimento. De esta manera permanece libre, como un elemento que ordena el espacio.



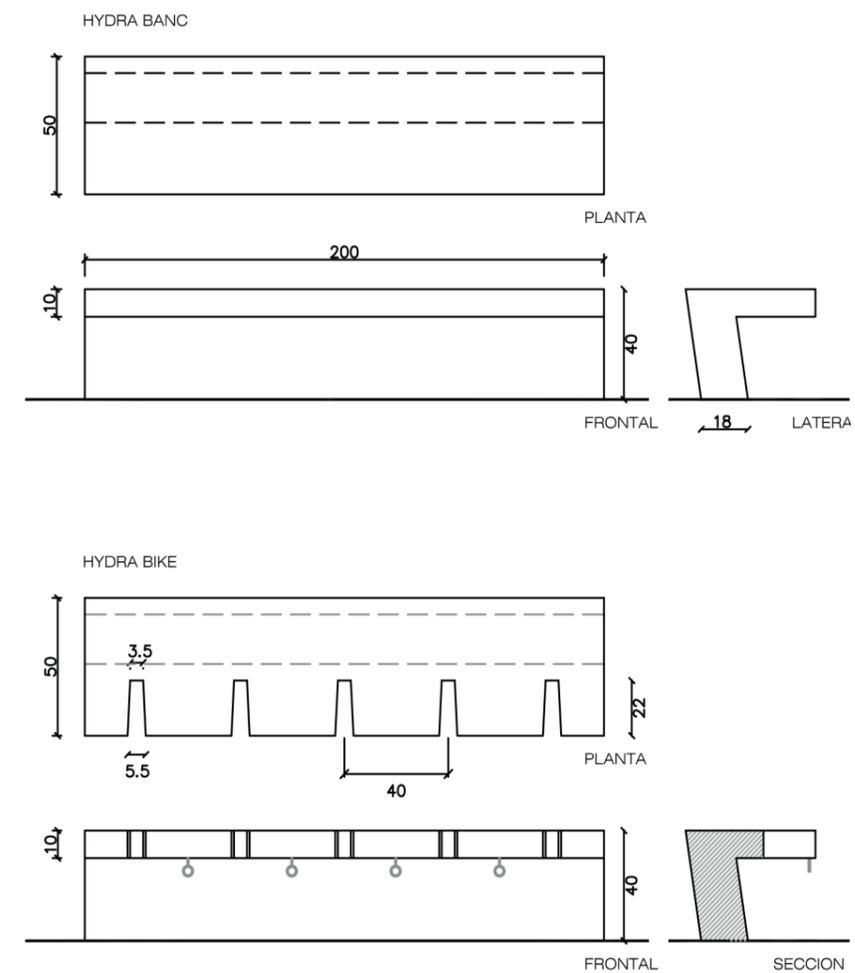
ESPACIO URBANO CON EL BANCO HYDRA
Banco HYDRA. ESCOFET



SISTEMA DE COLOCACION



GEOMETRIA E 0 CM 50 CM



DETALLES DEL BANCO HYDRA
Geometría, colocación y agregación del banco HYDRA

7.3 MOBILIARIO

2 MESAS

Mesa-taburete PRAT de ESCOFET



Material: Hormigón armado
 Color: Gris granítico
 Acabado: Pulido-hidrofugado
 Colocación: Anclado con tornillo
 Peso: 115 kg / 290 kg

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA MESA-TABURETE
 Mesa PRAT. ESCOFET

La MESA y el TABURETE PRAT son elementos modulares diseñados para funcionar como instalaciones individuales, que al mismo tiempo permiten diferentes combinaciones con posibilidades ilimitadas de agregación. El material escogido es el hormigón armado, dada su dureza, versatilidad y facilidad de mantenimiento. Además, es un material que puede editarse en distintos colores con un notable grado de adaptación a cualquier tipo de paisaje. Estas piezas surgen del juego plástico de trabajar con la materia y sus vacíos resultantes. La construcción de estas cajas, cuyos lados poseen la misma dimensión, también mantiene el mismo espesor en el plano vertical y horizontal. Su magnífica integración en cualquier tipo de espacio público se traduce en una invitación de trasladar al exterior actividades asociadas a los espacios interiores: leer, jugar a juegos de mesa, comer o simplemente, hablar o descansar.



ESPACIO URBANO CON LA MESA PRAT
 Mesa PRAT. ESCOFET

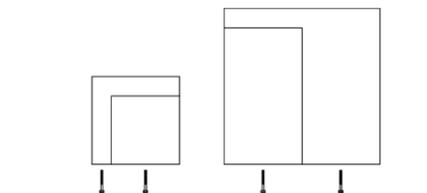
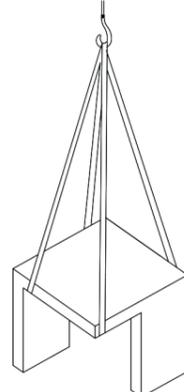


SISTEMA DE COLOCACION

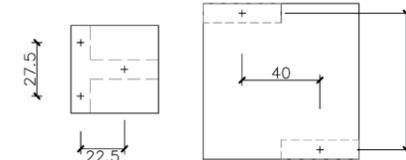
GEOMETRIA E:0 CM 50 CM

elevación / hoisting
 (P=115 Kg.)

elevación / hoisting
 (P=290 Kg.)



rosacar los tornillos a la base M16 x 140mm
 tightly screw the stud bolts M16 x 140mm

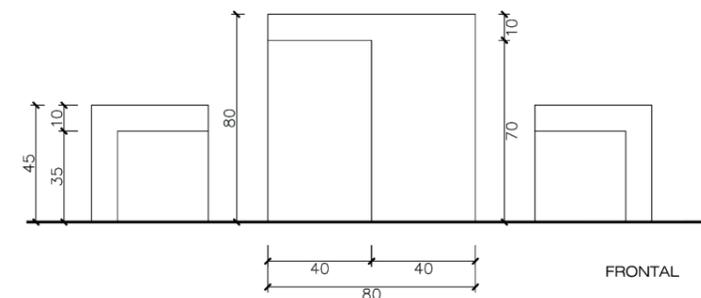
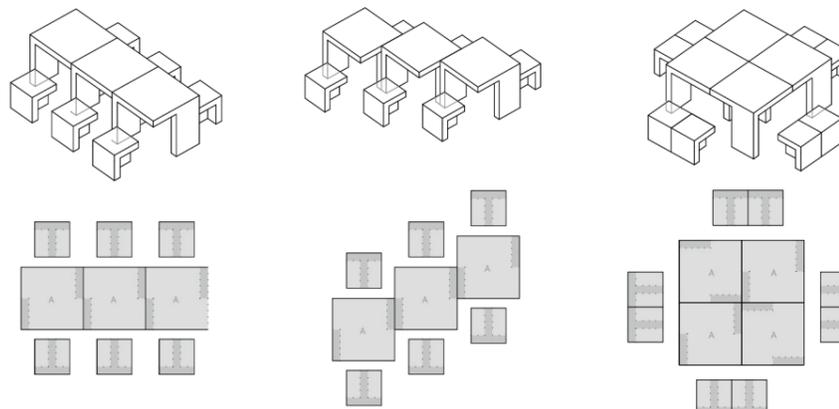


taladrar el pavimento y llenar con resina o mortero rico
 drill pavement and fill with resin or fat mortar

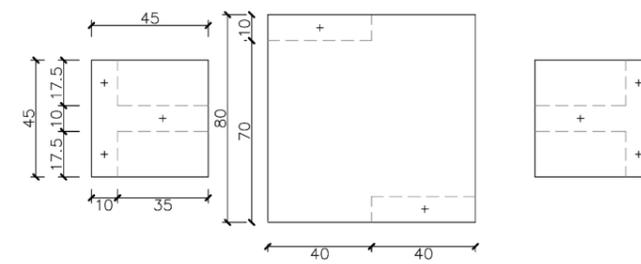
drill pavement and fill with resin or fat mortar

PLANTA REPLANTEO

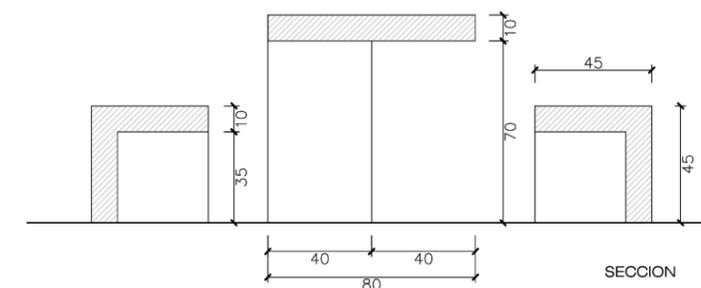
EJEMPLOS DE AGREGACION



FRONTAL



PLANTA



SECCION

DETALLES DE LA MESA-TABURETE PRAT
 Geometría, colocación y agregación de la mesa-taburete PRAT

7.3 MOBILIARIO

3 LUMINARIAS

Luminaria FUL de ESCOFET



Material: Acero corten
 Color: Marron oxidado
 Acabado: Áspero
 Colocación: Anclado al suelo
 Peso: 254 kg / 112 kg

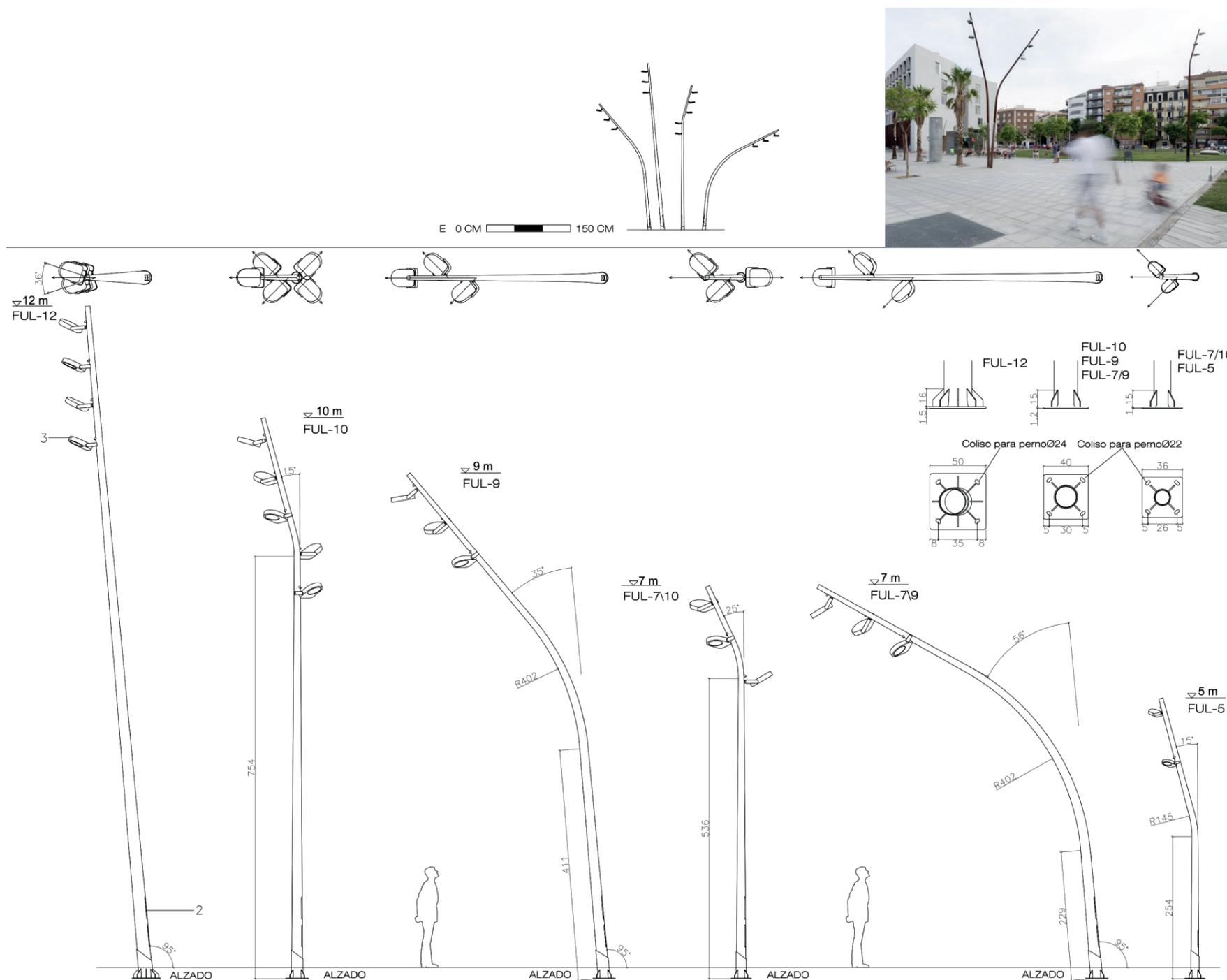
SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS FUL
Luminaria FUL ESCOFET

Las luminarias FUL se componen de una serie de columnas de sección troncocónica de altura y curvatura variable que permiten una gran libertad de orientaciones y un resultado formal en aparente movimiento. La forma arborescente de la composición permite una integración de las columnas en el medio vegetal y una multiplicación de las ópticas con un buen efecto de distribución y uniformidad lumínica.

Esta acentuada distancia entre el usuario que permanece a pie de tierra y los puntos de luz de las luminarias, evocan la sensación de estar caminando bajo la luz de las estrellas. Las columnas se construyen en acero corten y acero galvanizado con puntos de anclaje para la liras de soporte de los distintos proyectores existentes en el mercado del alumbrado exterior.



ESPACIO URBANO CON LA LUMINARIA FUL
Luminaria FUL ESCOFET



DETALLES DE LA LUMINARIA FUL
 Geometría y colocación de la luminaria FUL

7.3 MOBILIARIO

4 JARDINERAS

Jardinera ICARIA de ESCOFET



Material: Hormigón armado
 Color: Gris granítico
 Acabado: Decapado-hidrofugado
 Colocación: Apoyado sin anclaje
 Peso: 900 kg

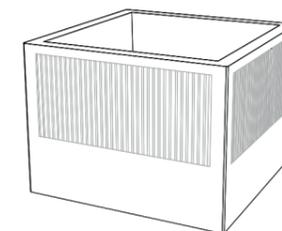
SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS JARDINERAS ICARIA
Jardinera ICARIA. ESCOFET

ICARIA es una jardinera monobloc de hormigón de color gris granítico, aunque acepta su fabricación en toda la gama de colores de la carta estándar. Esta pieza destaca por su gran volumen interior que posibilita la plantación de árboles o arbustos de porte medio.

La geometría cúbica y el armado de las superficies de ICARIA le otorgan una gran resistencia estructural, lo que permite su traslado cargada de tierra sin afectar a las plantas que alberga. Se apoya sobre el pavimento con cuatro patas incorporadas en el mismo volumen de hormigón, sin necesidad de anclaje. Además, la textura de sus cuatro lados incluye un sutil bajorrelieve formado por líneas verticales enmarcadas en cuarterones clásicos.



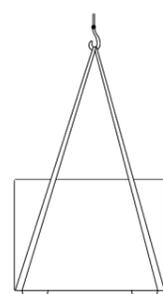
ESPACIO URBANO CON LA JARDINERA ICARIA
Jardinera ICARIA. ESCOFET



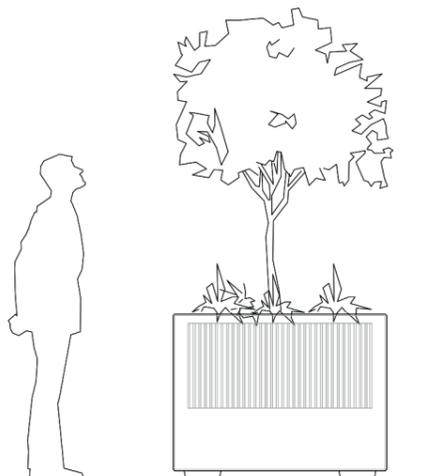
ESCALA 0 CM 50 CM

SISTEMA DE COLOCACION

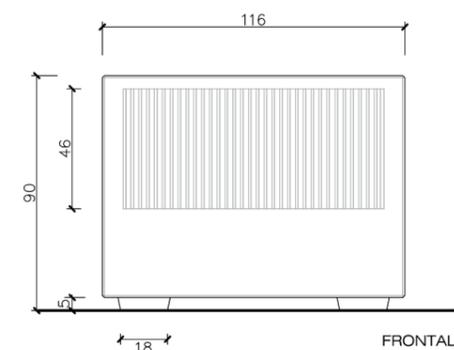
elevación / hoisting
 (P=925 kg)



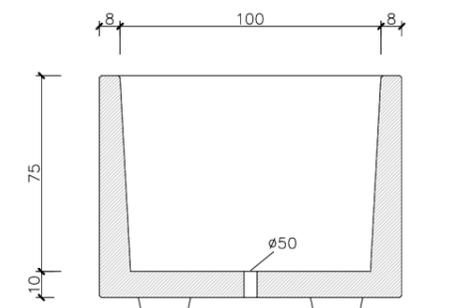
ELEMENTO APOYADO SIN ANCLAJE
 FREE-STANDING ELEMENT



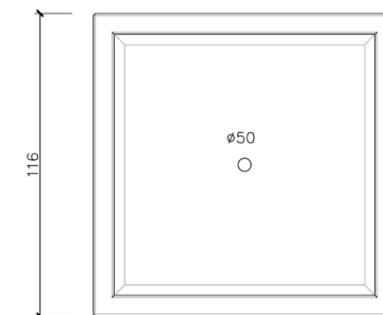
GEOMETRIA



FRONTAL



SECCION



PLANTA

DETALLES DE LA JARDINERA ICARIA
Geometría y colocación de la jardinera ICARIA

7.3 MOBILIARIO

5 PAPELERAS

Papelera PEDRETA de ESCOFET



Material: Hormigón armado
 Color: Gris granítico
 Acabado: Decapado-hidrofugado
 Colocación: Apoyado sin anclaje
 Peso: 390 kg

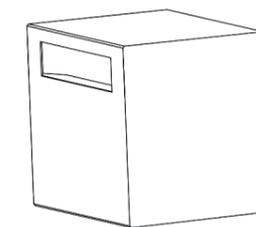
SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS PAPELERAS PEDRETA
Papelera PEDRETA. ESCOFET

PEDRETA es una papelera 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. Esta pieza destaca por su sobriedad formal y por la simplicidad con que se instala sobre el terreno.

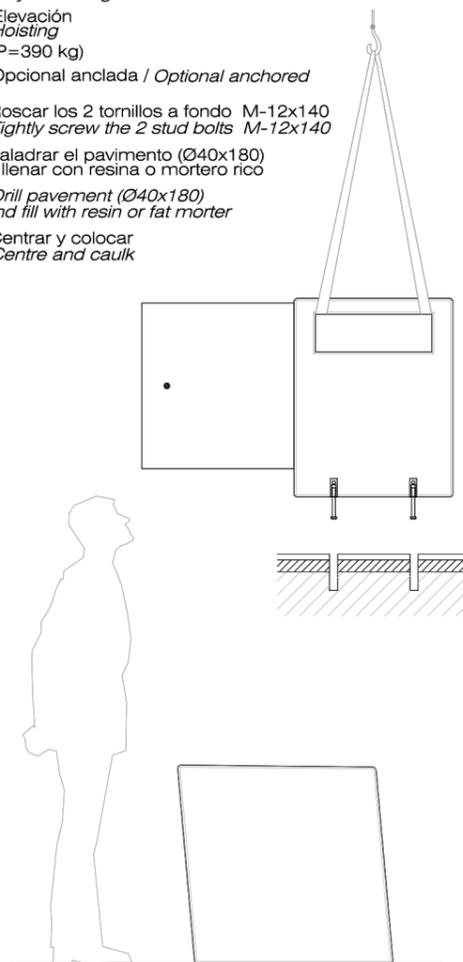


ESPACIO URBANO CON LA PAPELERA PEDRETA
Papelera PEDRETA. ESCOFET



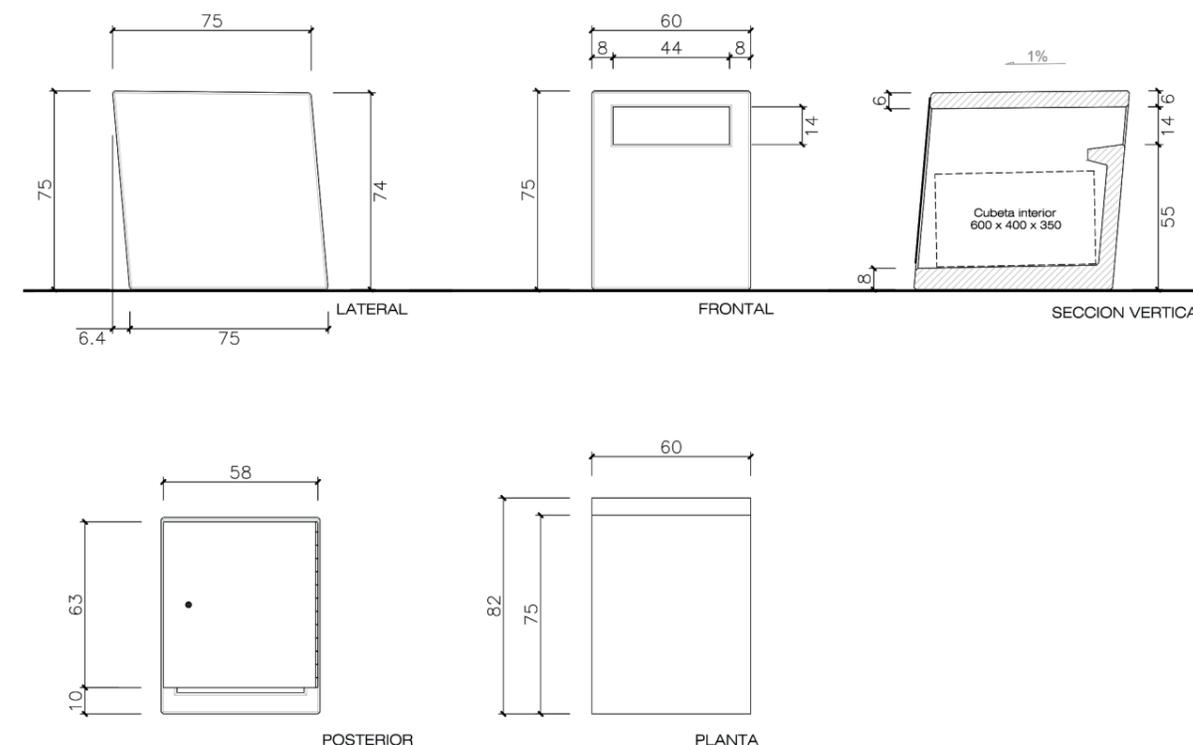
SISTEMA DE COLOCACION

- Eslingas de poliéster
Polyester slings
- Elevación
Hoisting
(P=390 kg)
- Opcional anclada / *Optional anchored*
- Roscar los 2 tornillos a fondo M-12x140
Tightly screw the 2 stud bolts M-12x140
- Taladrar el pavimento (Ø40x180) y llenar con resina o mortero rico
-Drill pavement (Ø40x180) and fill with resin or fat mortar
- Centrar y colocar
-Centre and caulk



GEOMETRIA

ESCALA 0 CM 50 CM



DETALLES DE LA PAPELERA PEDRETA
Geometría y colocación de la papelera PEDRETA

7.3 MOBILIARIO

6 FUENTES

Fuente TANA de ESCOFET



Material: Fundición de hierro
 Color: Negro efecto forja
 Acabado: Pintura de poliuretano
 Colocación: Anclada al suelo
 Peso: 94 kg

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS FUENTES TANA
 Fuente TANA. ESCOFET

TANA es una fuente con forma de L, de pequeña dimensión y fabricada en fundición de hierro GG-20 perlítica con acabado de pintura de poliuretano, que la protege del ambiente.

El diseño de este pieza de mobiliario para espacios urbanos y parques es de Patxi Mangado, y destaca por la simplicidad de la forma y la rectitud de sus lados. La pieza se ancla al suelo mediante dos tornillos de anclaje. Su color negro hace que sea un elemento que destaque frente a un pavimento de tonos claros, y ello lo hace un punto reconocible para el usuario.



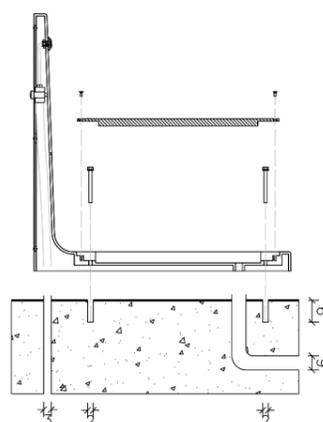
ESPACIO URBANO CON LA FUENTE TANA
 Fuente TANA. ESCOFET



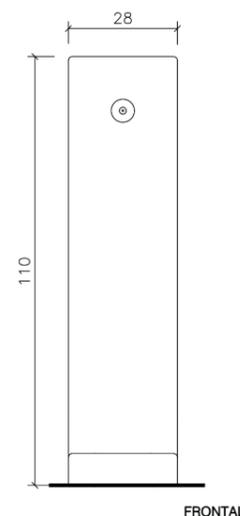
SISTEMA DE COLOCACION

GEOMETRIA

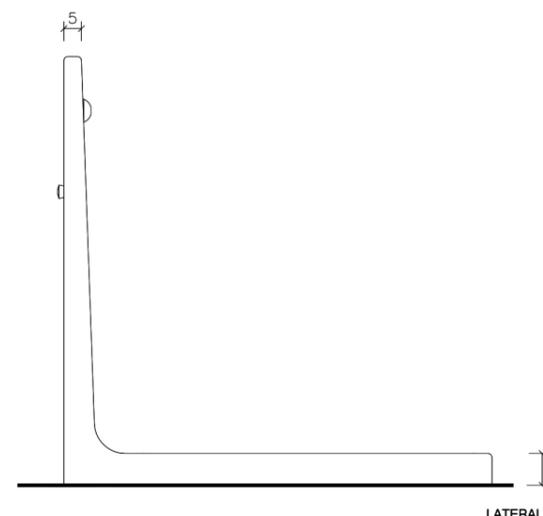
ESCALA 0 CM 25CM



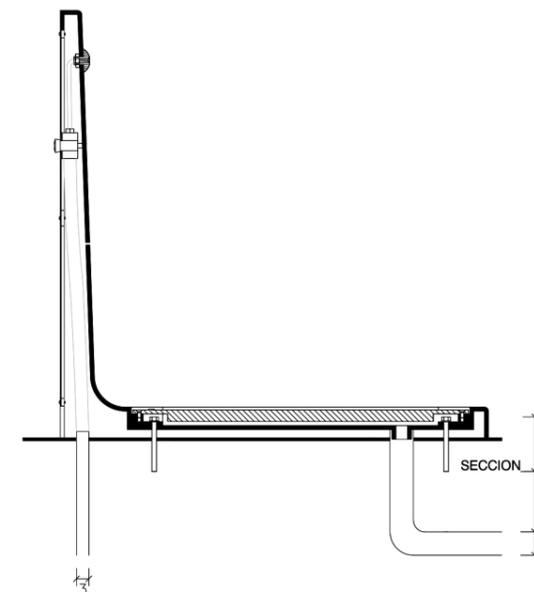
Insertar el adhesivo químico /
 Fill in with chemical adhesive
 Colocar los tornillos / Insert the screws
 Colocar la reja y atornillarla /
 Insert the grating and fix it with screws



FRONTAL



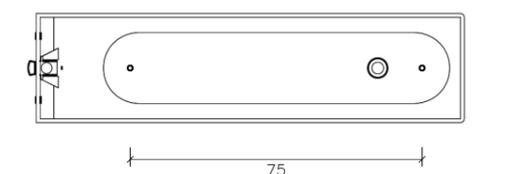
LATERAL



SECCION



PLANTA SUPERIOR



PLANTA INFERIOR

DETALLES DE LA FUENTE TANA
 Geometría y colocación de la fuente TANA

7.4 VEGETACIÓN

El paisajismo del espacio verde del edificio CRC y el parque se desarrolla con vegetación autóctona, y más en concreto haciendo referencia al bosque mediterráneo, donde las sensaciones del paseante sean lo más parecidas posibles a las de la persona que se adentra en un paisaje no manipulado por la intervención humana.

Para la formación de estas masas arbóreas y arbustivas se toma la decisión de replantar árboles y arbustos ya crecidos en las instalaciones de un mayorista de planta mediterránea en nuestro parque. Gracias a ello, no hay que esperar varios años para alcanzar la mitad de altura de ese espacio verde diseñado.

A continuación, se muestran las especies de árboles y arbustos utilizados según el mayorista PLANTANOVA, que es un distribuidor de la zona de Valencia.

Arbolado y arbustos PLANTANOVA

PLANTANOVA es un vivero de más de 20 años de experiencia en el sector de producción de planta mediterránea situado en Quart de Poblet. Su cercanía al lugar de intervención lo hace el idóneo para cubrir los espacios verdes requeridos para el parque y edificio.

A continuación, se describe gráficamente las especies plantadas, destacando aquellas frecuentes en el bosque mediterráneo como el pino carrasco, el madroño, el algarrobo o el abedul. Otras especies presentes serían el plátano de sombra, el árbol botella, el almez o el tilo.



SITUACIÓN DE ESPECIES EN EL PROYECTO
Arbolado y arbustos. PLANTANOVA



Arbolado PLANTANOVA



Pino carrasco. *Pinus halepensis*



Plátano de sombra. *Platanus orientalis*



Abedul. *Betula alba*



Serbal. *Sorbus domestica*



Algarrobo. *Ceratonia siliqua*



Árbol botella. *Brachyichiton Acerifolia*

Arbustos PLANTANOVA



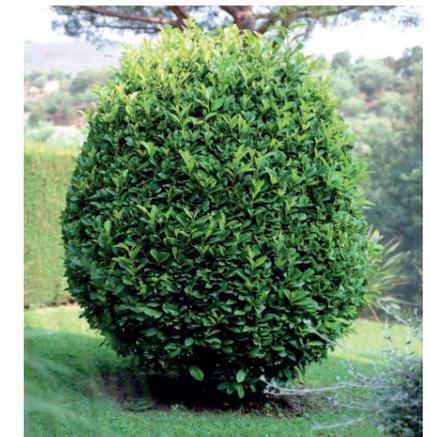
Lavanda. *Lavandula dentata*



Romero. *Rosmarinus officinalis*



Jazmín azul. *Plumbago Capensis*



Laurel. *Laurus Nobilis*



Lantana. *Lantana Camara*



Agracejo. *Berberis Thumbergi*

LISTADO DE ALGUNOS DE LOS ÁRBOLES DEL PARQUE
Arbolado. PLANTANOVA

LISTADO DE ALGUNOS DE LOS ARBUSTOS DEL PARQUE
Arbustos. PLANTANOVA



8_PLANIMETRÍA CONSTRUCTIVA

8.1_SECCIÓN CONSTRUCTIVA LONGITUDINAL

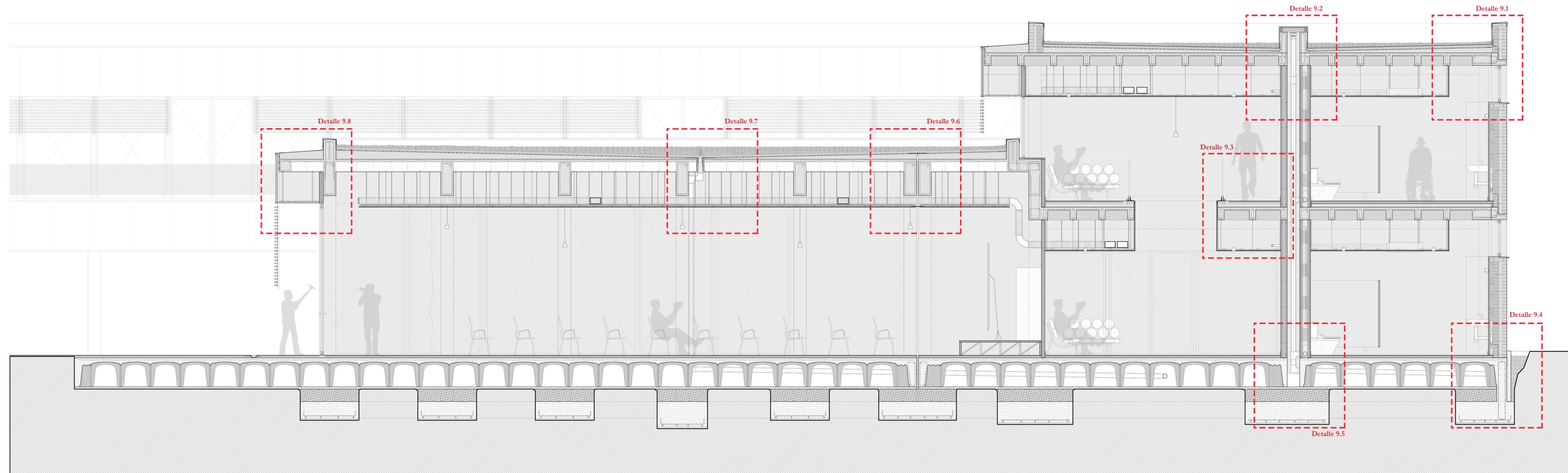
8.2_SECCIÓN CONSTRUCTIVA TRANSVERSAL

8.3_PLANTA CONSTRUCTIVA

8.4_AXONOMETRÍA CONSTRUCTIVA

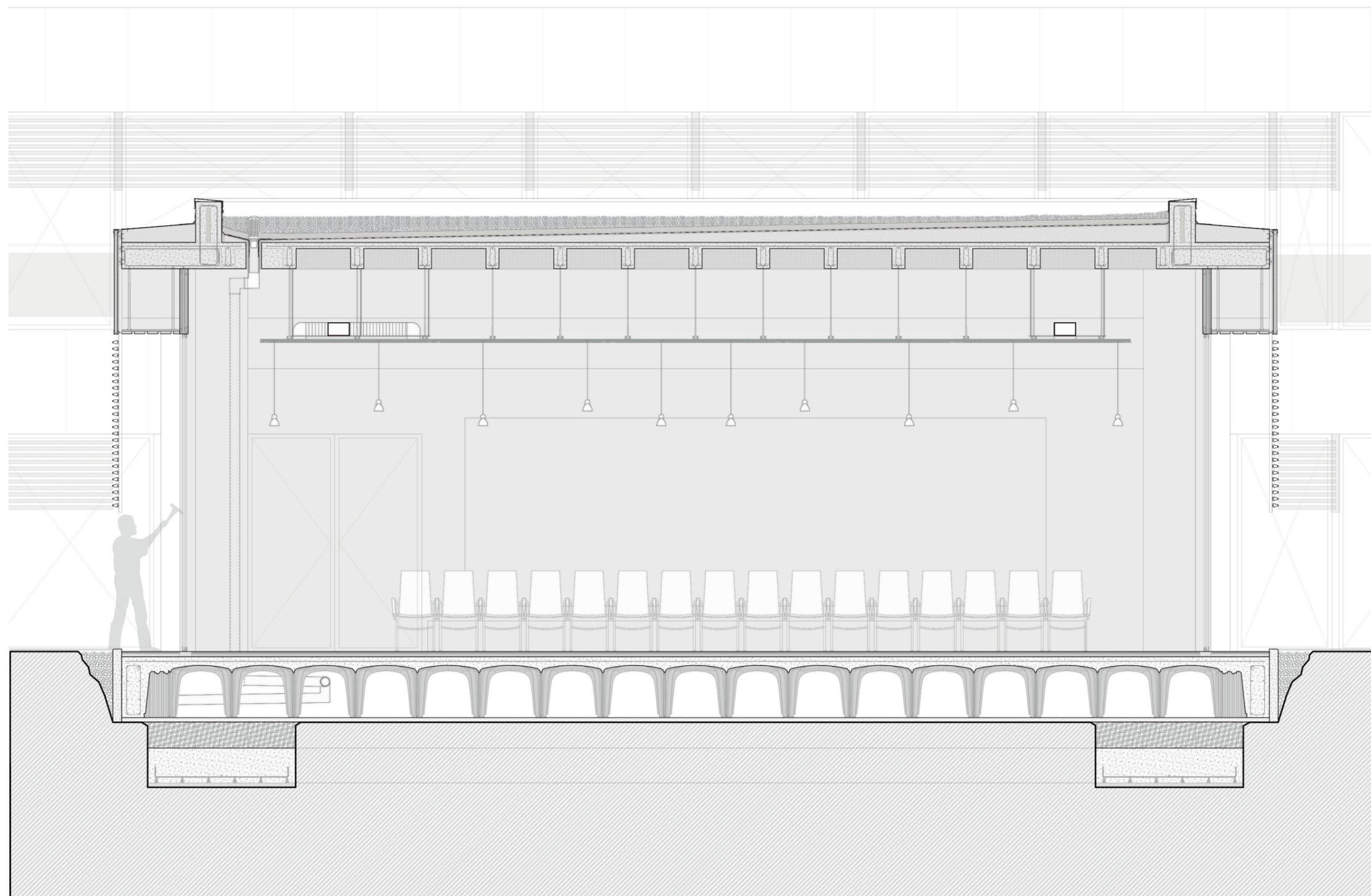


8.1 SECCIÓN CONSTRUCTIVA LONGITUDINAL



SECCIÓN CONSTRUCTIVA LONGITUDINAL
 Escala 1_50. Sección constructiva longitudinal por sala de exposiciones

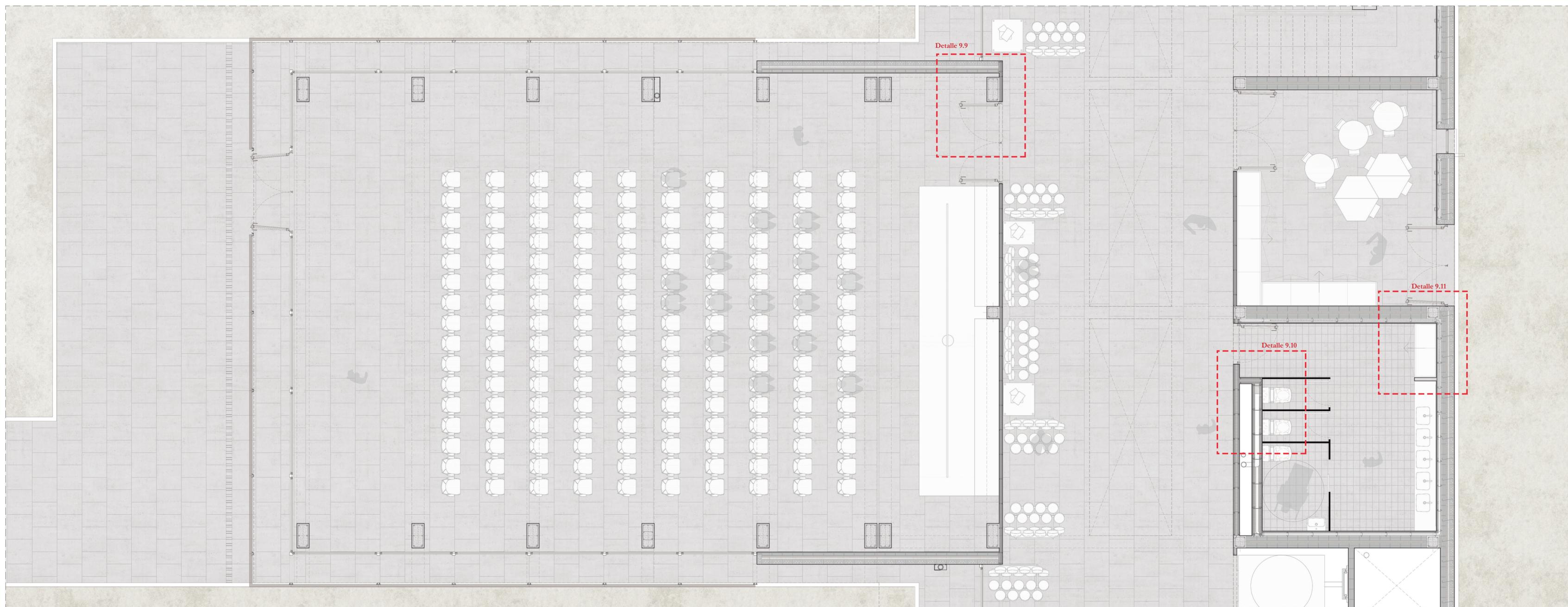
8.2 SECCIÓN CONSTRUCTIVA TRANSVERSAL



m. 0 0.6 1.2 2.4 3.6

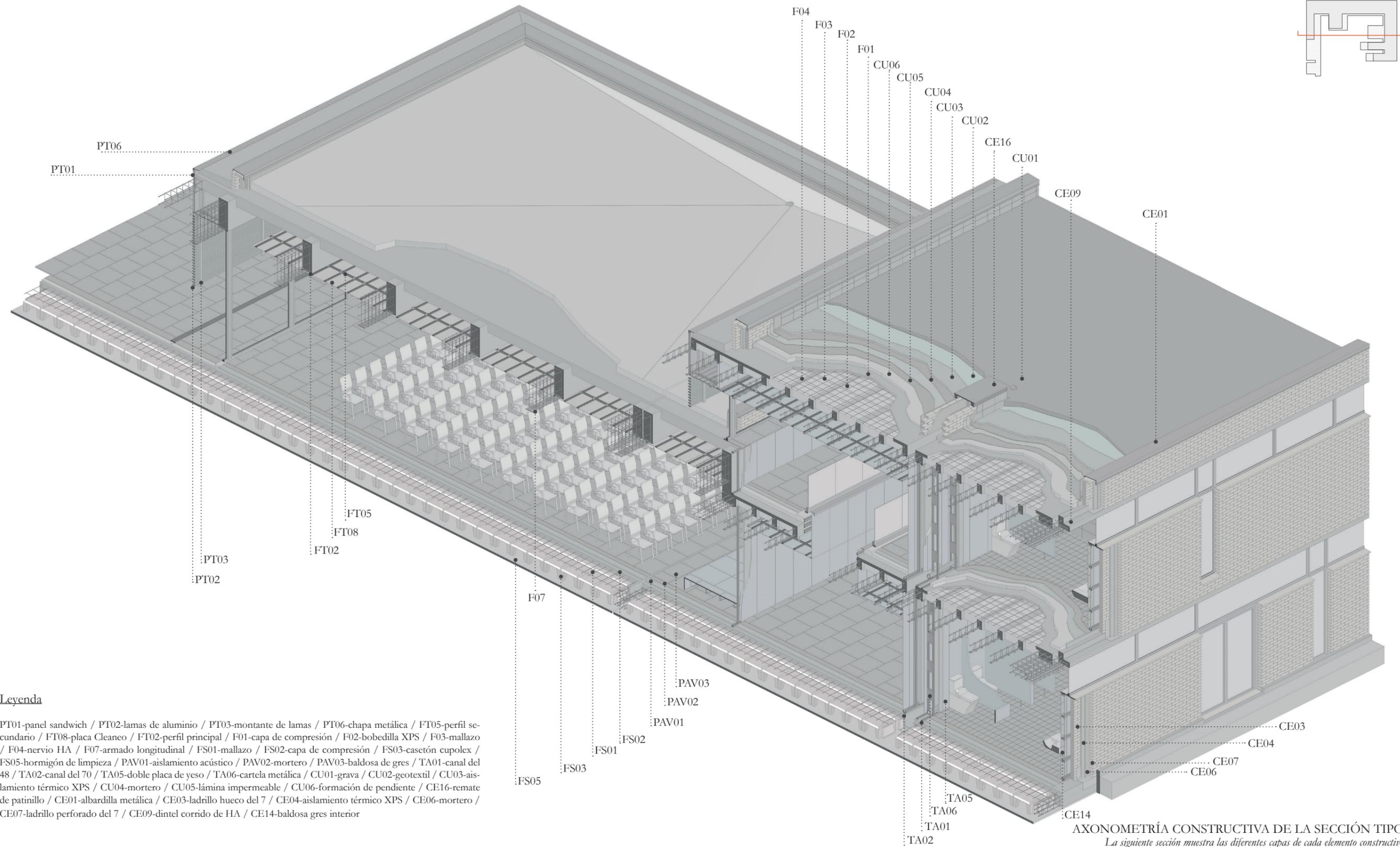
SECCIÓN CONSTRUCTIVA TRANSVERSAL
Escala 1_50. Sección constructiva transversal por sala de exposiciones

8.3_PLANTA CONSTRUCTIVA



PLANTA CONSTRUCTIVA POR SALA DE EXPOSICIONES Y BAÑOS
Escala 1_50. Planta constructiva de elementos constructivos tipo del proyecto

8.4 AXONOMETRÍA CONSTRUCTIVA



Leyenda

PT01-panel sandwich / PT02-lamas de aluminio / PT03-montante de lamas / PT06-chapa metálica / FT05-perfil secundario / FT08-placa Cleanco / FT02-perfil principal / F01-capa de compresión / F02-bobedilla XPS / F03-mallazo / F04-nervio HA / F07-armado longitudinal / FS01-mallazo / FS02-capa de compresión / FS03-casetón cupolex / FS05-hormigón de limpieza / PAV01-aislamiento acústico / PAV02-mortero / PAV03-baldosa de gres / TA01-canal del 48 / TA02-canal del 70 / TA05-doble placa de yeso / TA06-cartela metálica / CU01-grava / CU02-geotextil / CU03-aislamiento térmico XPS / CU04-mortero / CU05-lámina impermeable / CU06-formación de pendiente / CE16-remate de patinillo / CE01-albardilla metálica / CE03-ladrillo hueco del 7 / CE04-aislamiento térmico XPS / CE06-mortero / CE07-ladrillo perforado del 7 / CE09-dintel corrido de HA / CE14-baldosa gres interior

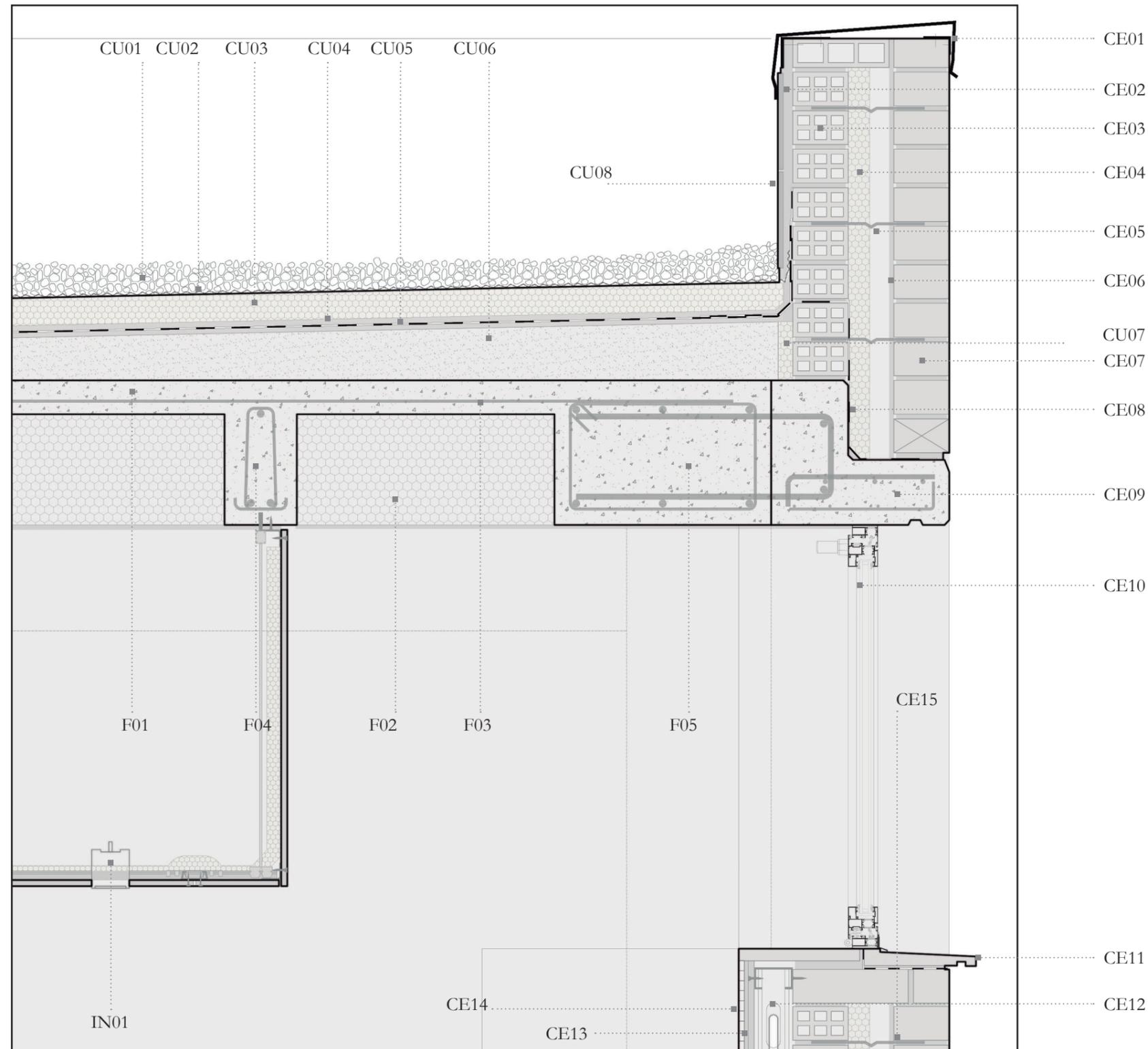
AXONOMETRÍA CONSTRUCTIVA DE LA SECCIÓN TIPO
La siguiente sección muestra las diferentes capas de cada elemento constructivo



9_DETALLES CONSTRUCTIVOS

- 9.1_DETALLE ENCUESTRO ANTEPECHO-CERRAMIENTO
- 9.2_DETALLE ENCUESTRO TABIQUE-CUBIERTA-FALSO TECHO
- 9.3_DETALLE DE BARANDILLA
- 9.4_DETALLE DEL CERRAMIENTO
- 9.5_DETALLE ENCUESTRO FORJADO SANITARIO-SUELO
- 9.6_DETALLE DE JUNTA DE DILATACIÓN
- 9.7_DETALLE DEL SUMIDERO DE CUBIERTA
- 9.8_DETALLE DEL FRENTE DE FORJADO
- 9.9_DETALLE EN PLANTA 1
- 9.10_DETALLE EN PLANTA 2
- 9.11_DETALLE EN PLANTA 3
- 9.12_PROCESOS CONSTRUCTIVOS

9.1 DETALLE ENCUESTRO ANTEPECHO-CERRAMIENTO



Leyenda constructiva

Cubierta

- CU01 - Acabado de grava
- CU02 - Lámina geotextil
- CU03 - Aislamiento térmico XPS de 5.5 cm
- CU04 - Capa separadora de mortero de 1 cm
- CU05 - Lámina impermeable de PVC
- CU06 - Hormigón aligerado de formación de pendiente
- CU07 - Separación de 3 cm del limite del antepecho con XPS
- CU08 - Aplacado como acabado interior de antepecho

Cerramiento

- CE01 - Albardilla metálica como remate del antepecho
- CE02 - Revestimiento de mortero monocapa de 2 cm
- CE03 - Hoja interior de ladrillo doble hueco del 7
- CE04 - Aislamiento térmico XPS de 4.5 cm
- CE05 - Cámara de aire de 4 cm
- CE06 - Mortero hidrófugo de 1 cm
- CE07 - Hoja exterior de ladrillo macizo cara vista del 7
- CE08 - Lámina PVC impermeable como babero de estanquidad
- CE09 - Dintel corrido de hormigón armado prefabricado anclado a zuncho perimetral
- CE10 - Ventana abatible CORTIZO 3500 con RPT
- CE11 - Alféizar de hormigón
- CE12 - Estructura metálica mediante canal para el trasdosado
- CE13 - Placa de Yeso Laminar KNAUF de 12.5 mm
- CE14 - Revestimiento interior sobre capa de mortero
- CE15 - Llaves de acero para unir la hoja exterior a la interior

Forjado

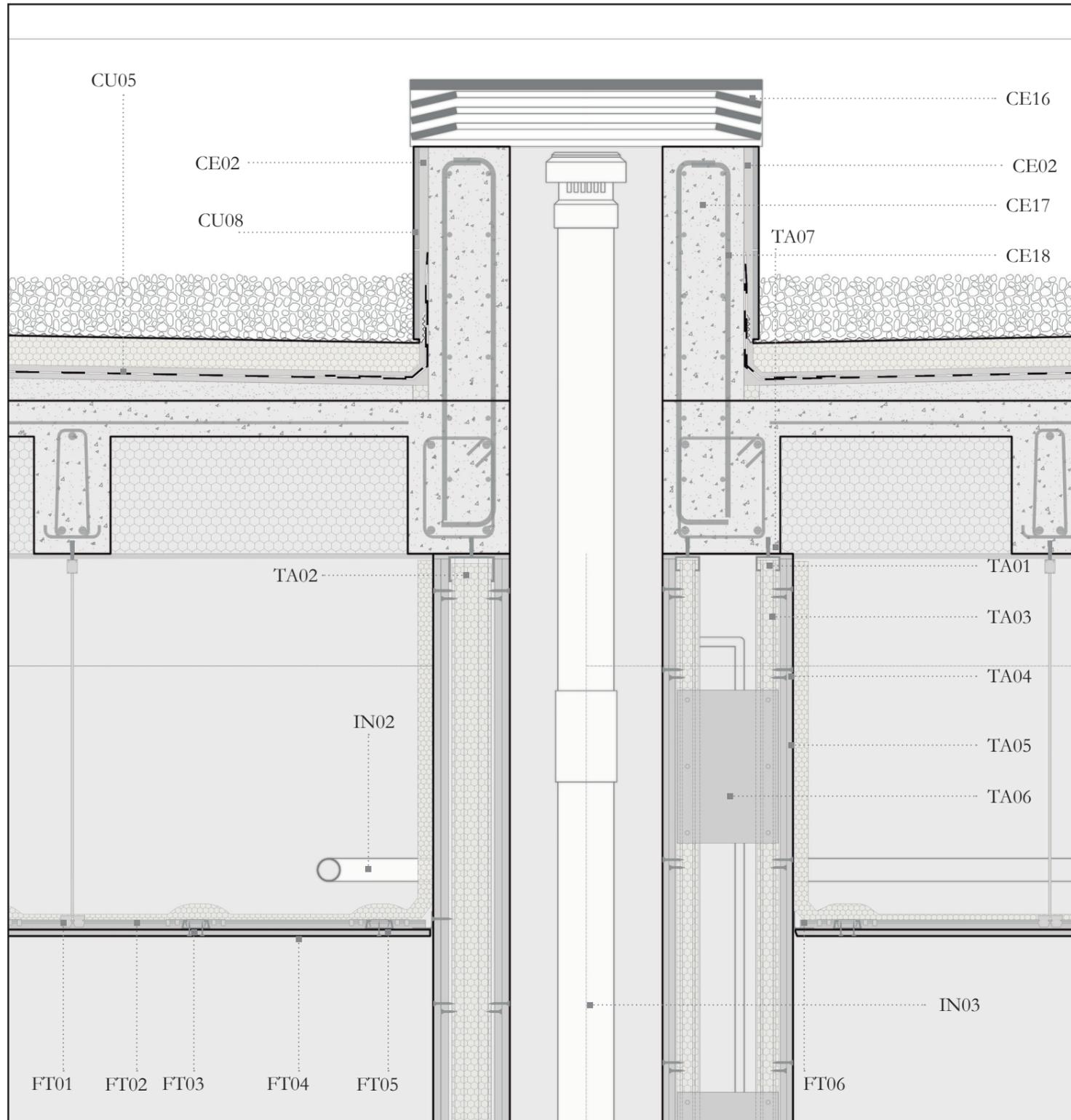
- F01 - Capa de compresión de HA 35 de 7 cm
- F02 - Bovedilla de XPS como encofrado perdido
- F03 - Mallazo de armaduras del 8 cada 20 cm
- F04 - Nervio de HA 35 in situ de ancho 15 cm
- F05 - Zuncho perimetral

Instalaciones

- IN01 - Luminaria empotrada en falso techo iGuzzini

DETALLE ENCUESTRO ANTEPECHO-CERRAMIENTO
Escala 1_10. Detalle constructivo del encuentro del antepecho con el cerramiento

9.2 DETALLE ENCUENTRO TABIQUE-CUBIERTA-FALSO TECHO



Leyenda constructiva

Cubierta

- CU08 - Aplacado como acabado interior de antepecho
- CU05 - Lámina impermeable de PVC

Cerramiento

- CE02 - Revestimiento de mortero monocapa de 2 cm
- CE03 - Hoja interior de ladrillo doble hueco del 7
- CE16 - Cubrición del patinillo en cubierta
- CE17 - Muro de hormigón armado HA-35 para el patinillo
- CE18 - Armado transversal del murete de hormigón

Instalaciones

- IN01 - Luminaria empotrada en falso techo iGuzzini
- IN02 - Suministro de agua fría mediante tubo de cobre de 18 mm
- IN03 - Bajante con aislamiento de pluviales de 110 mm

Tabiquería

- TA01 - Estructura metálica mediante canal de 48 KNAUF
- TA02 - Estructura metálica mediante canal de 70 KNAUF
- TA03 - Aislamiento térmico-acústico de lana de roca
- TA04 - Tornillos TN KNAUF 3.5x25
- TA05 - Doble placa de yeso laminar de 12.5 mm KNAUF
- TA06 - Cartela metálica de 1 cm de espesor
- TA07 - Banda acústica

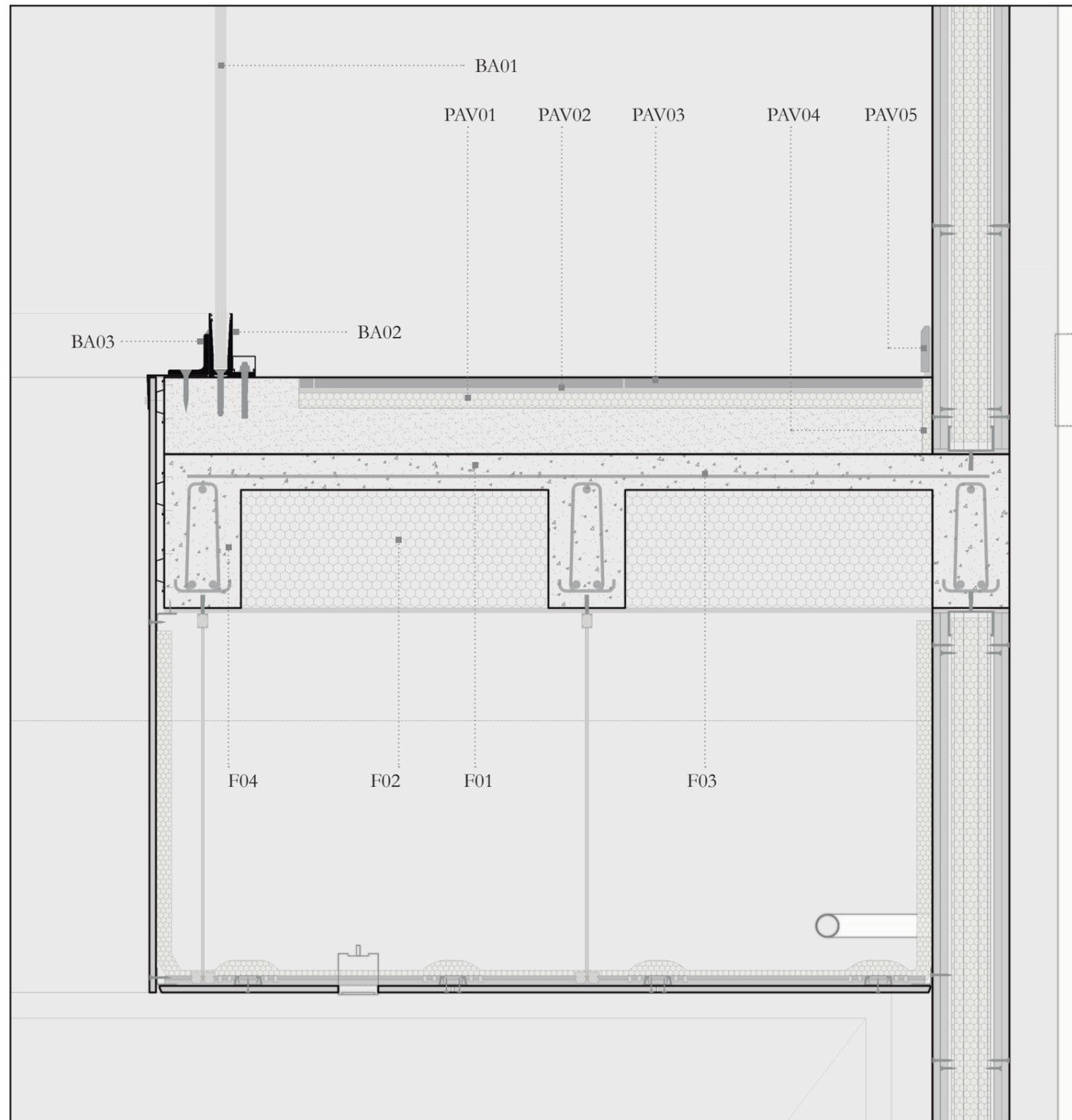
Falsos techos

- FT01 - Anclaje universal KNAUF mediante varilla roscada
- FT02 - Perfil principal maestra 55 KNAUF
- FT03 - Tornillo TN KNAUF 3.5x25
- FT04 - Placa KNAUF de 12.5 mm
- FT05 - Perfil secundario maestra 55 KNAUF
- FT06 - Angular DL 55



DETALLE ENCUENTRO TABIQUE-CUBIERTA-FALSO TECHO
Escala 1_10. Detalle constructivo del encuentro del tabique con el falso techo y la cubierta

9.3 DETALLE DE BARANDILLA



Leyenda constructiva

Barandilla

- BA01 - Doble vidrio de 10 mm de espesor
- BA02 - Perfil de soporte de la barandilla CORTIZO View Cristal Plus
- BA03 - Perfil laminado L.80.10 anclado a forjado como rigidizador horizontal de baranda

Pavimento

- PAV01 - Aislamiento acústico de lana de roca para suelo flotante
- PAV02 - Capa de mortero para la baldosa
- PAV03 - Baldosa VIVES de gres porcelánico 120x60 cm
- PAV04 - Junta de desolidarización mediante XPS de 20 mm
- PAV05 - Rodapie cerámico tomado con mortero de cemento

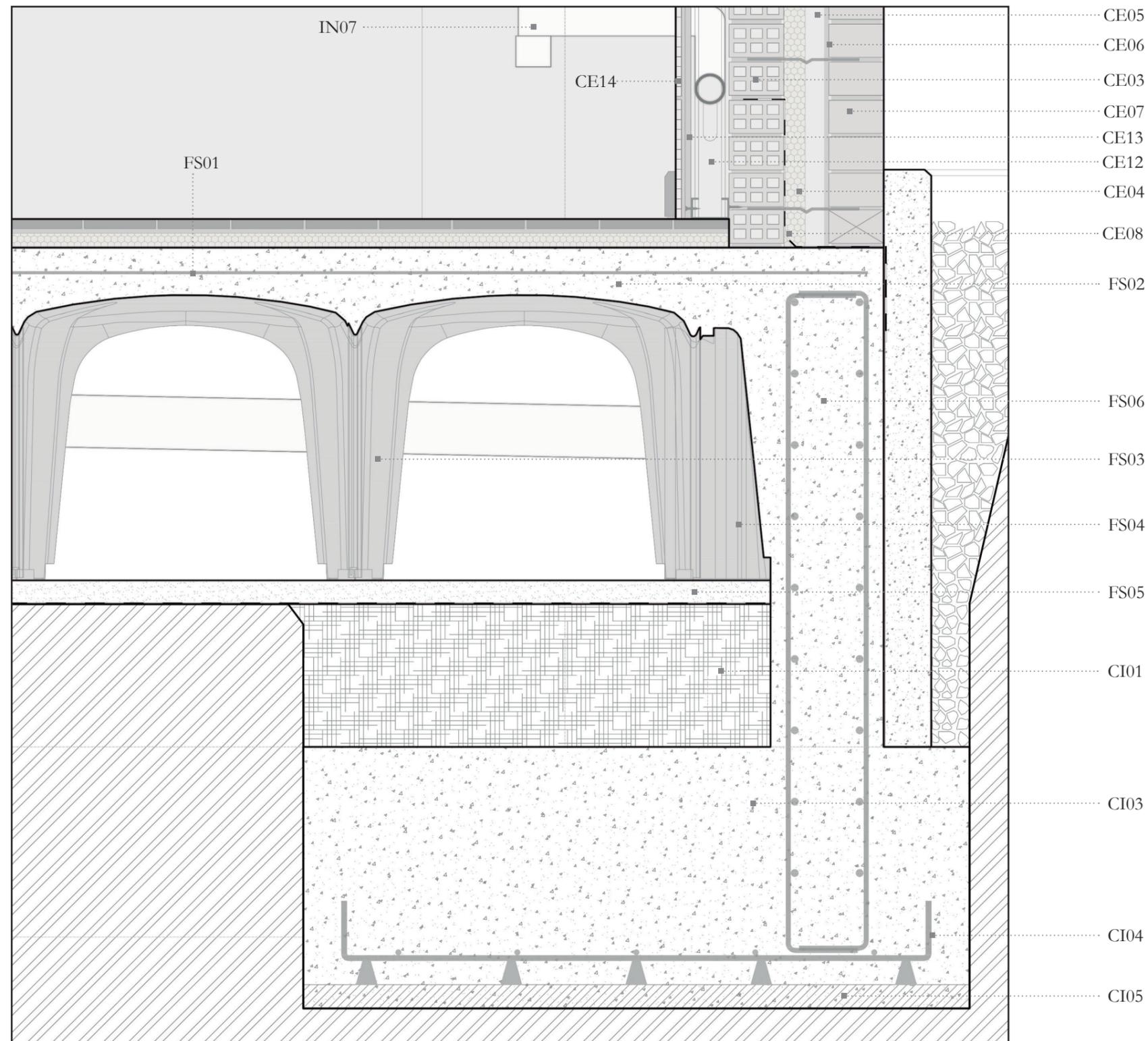
Forjado

- F01 - Capa de compresión de HA 35 de 7 cm
- F02 - Bovedilla de XPS como encofrado perdido
- F03 - Mallazo de armaduras del 8 cada 20 cm
- F04 - Nervio de HA 35 in situ de ancho 15 cm



DETALLE DE LA BARANDILLA TIPO
Escala 1_10. Detalle constructivo de la barandilla tipo View Cristal Plus

9.4 DETALLE DEL CERRAMIENTO



Leyenda constructiva

Cerramiento

- CE03 - Hoja interior de ladrillo doble hueco del 7
- CE04 - Aislamiento térmico XPS de 4.5 cm
- CE05 - Cámara de aire de 4 cm
- CE06 - Mortero hidrófugo de 1 cm
- CE07 - Hoja exterior de ladrillo macizo cara vista del 7
- CE08 - Lámina PVC impermeable como babero de estanquidad
- CE12 - Estructura metálica mediante canal para el trasdosado
- CE13 - Placa de Yeso Laminar KNAUF de 12.5 mm
- CE14 - Revestimiento interior sobre capa de mortero

Forjado sanitario

- FS01 - Mallazo de armaduras del 8 mm
- FS02 - Capa de compresión de 10 cm de espesor
- FS03 - Casetón de polipropileno CUPOLEX de encofrado perdido de 60 cm
- FS04 - Casetón de cierre de polipropileno BETONSTOP
- FS05 - Hormigón de limpieza de 5 cm sobre lam. PVC
- FS06 - Muro perimetral de HA-35

Instalaciones

- IN07 - Tubería de residuales de los lavabos por trasdosado

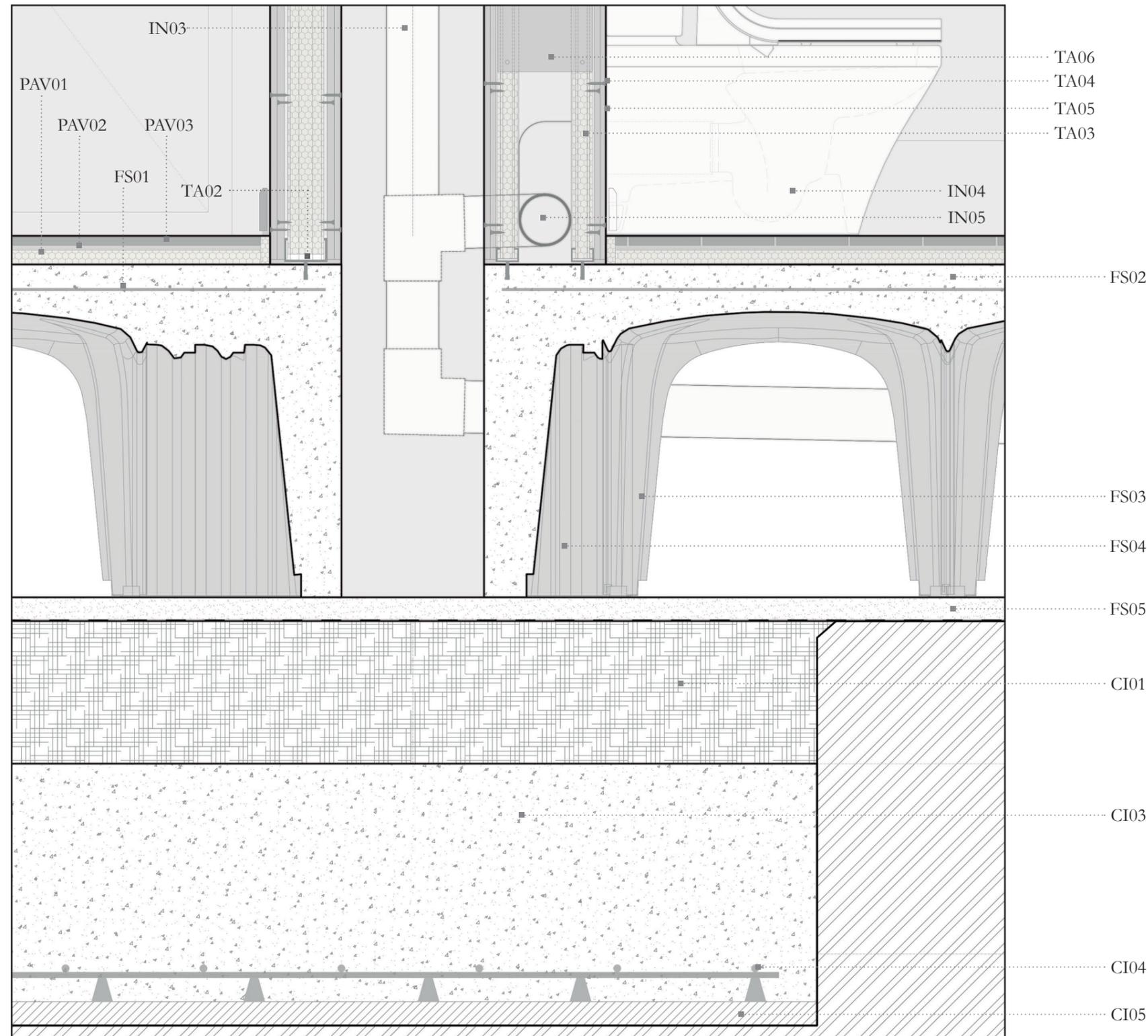
Cimentación

- CI01 - Relleno de zahorras y gravas compactadas
- CI02 - Esperas del pilar
- CI03 - Zapata aislada de HA 30
- CI04 - Parrilla de armaduras de la zapata del 12
- CI05 - Hormigón de limpieza HA 20



DETALLE DEL CERRAMIENTO TIPO
Escala 1_10. Detalle constructivo del cerramiento tipo

9.5 DETALLE ENCUESTRO FORJADO SANITARIO-SUELO



Leyenda constructiva

Pavimento

- PAV01 - Aislamiento acústico de lana de roca para suelo flotante
- PAV02 - Capa de mortero para la baldosa
- PAV03 - Baldosa VIVES de gres porcelánico 120x60 cm

Forjado sanitario

- FS01 - Mallazo de armaduras del 8 mm
- FS02 - Capa de compresión de 10 cm de espesor
- FS03 - Casetón de polipropileno CUPOLEX de encofrado perdido de 30 cm
- FS04 - Casetón de cierre de polipropileno BETONSTOP
- FS05 - Hormigón de limpieza de 5 cm sobre lam. PVC

Instalaciones

- IN03 - Bajante con aislamiento de pluviales de 110 mm
- IN04 - Inodoro de descarga horizontal DURAVIT
- IN05 - Colector horizontal de residuales de 110 mm

Cimentación

- CI01 - Relleno de zahorras y gravas compactadas
- CI02 - Esperas del pilar
- CI03 - Zapata aislada de HA 30
- CI04 - Parrilla de armaduras de la zapata del 12
- CI05 - Hormigón de limpieza HA 20

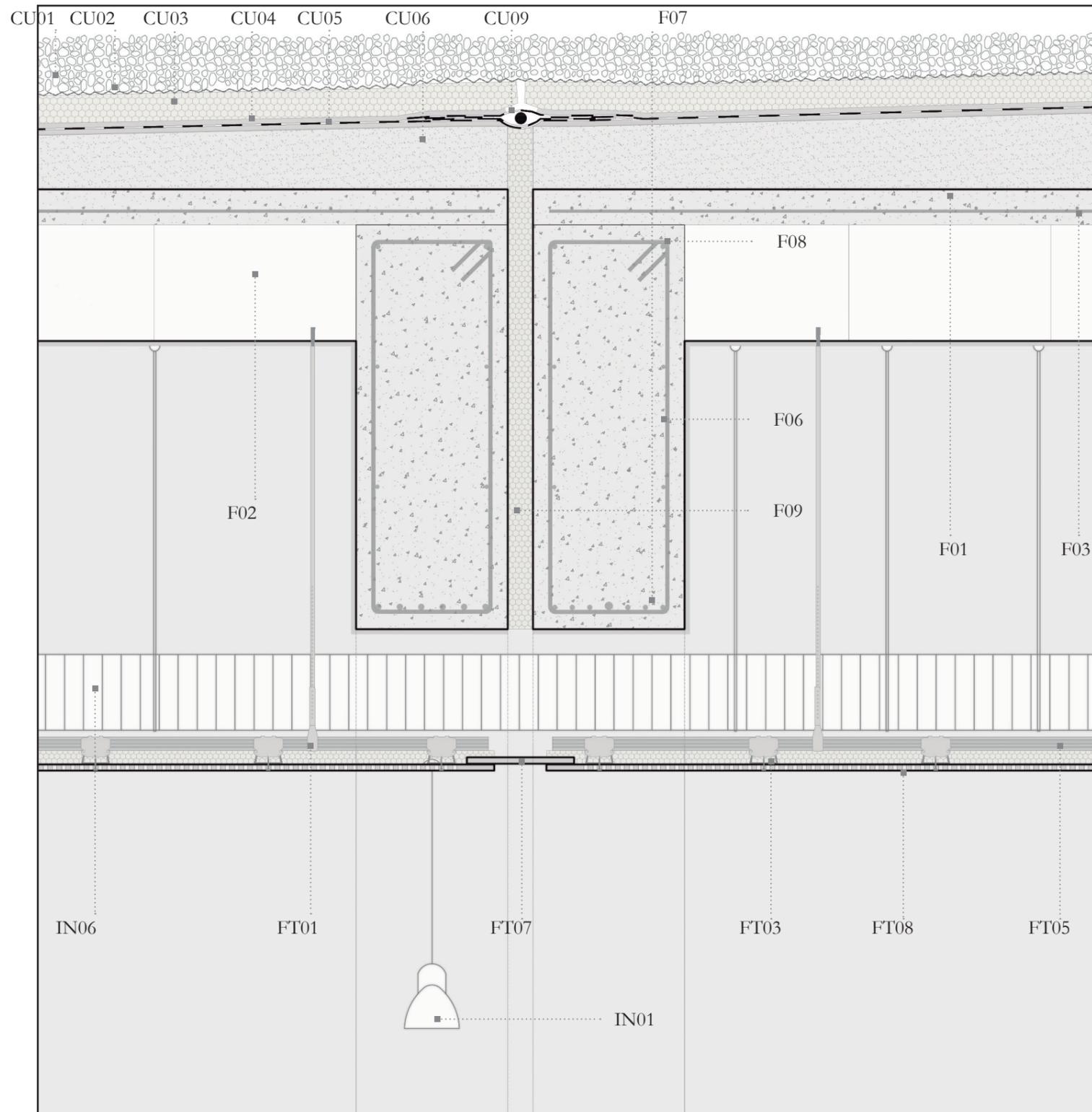
Tabiquería

- TA02 - Estructura metálica mediante canal de 70 KNAUF
- TA03 - Aislamiento térmico-acústico de lana de roca
- TA04 - Tornillos TN KNAUF 3.5x25
- TA05 - Doble placa de yeso laminar de 12.5 mm KNAUF
- TA06 - Cartela metálica de 1 cm de espesor



DETALLE ENCUESTRO FORJADO SANITARIO SUELO
Escala 1_10. Detalle constructivo del encuentro de la solera ventilada con el terreno

9.6 DETALLE DE JUNTA DE DILATACIÓN



Leyenda constructiva

Cubierta

- CU01 - Acabado de grava
- CU02 - Lámina geotextil
- CU03 - Aislamiento térmico XPS de 5.5 cm
- CU04 - Capa separadora de mortero de 1 cm
- CU05 - Lámina impermeable de PVC
- CU06 - Hormigón aligerado de formación de pendiente
- CU09 - Láminas de refuerzo envolviendo a un perfil circular

Forjado

- F01 - Capa de compresión de HA 35 de 7 cm
- F02 - Bovedilla de XPS como encofrado perdido
- F03 - Mallazo de armaduras del 8 cada 20 cm
- F06 - Armadura transversal de la viga (estribos) de 8 mm
- F07 - Armado longitudinal inferior B 500 S
- F08 - Armado longitudinal superior B 500 S
- F09 - Relleno de la junta de dilatación con XPS de 5 cm

Instalaciones

- IN01 - Luminaria suspendida en falso techo iGuzzini
- IN06 - Conducto de aire acondicionado circuito ida sobre enganches metálicos

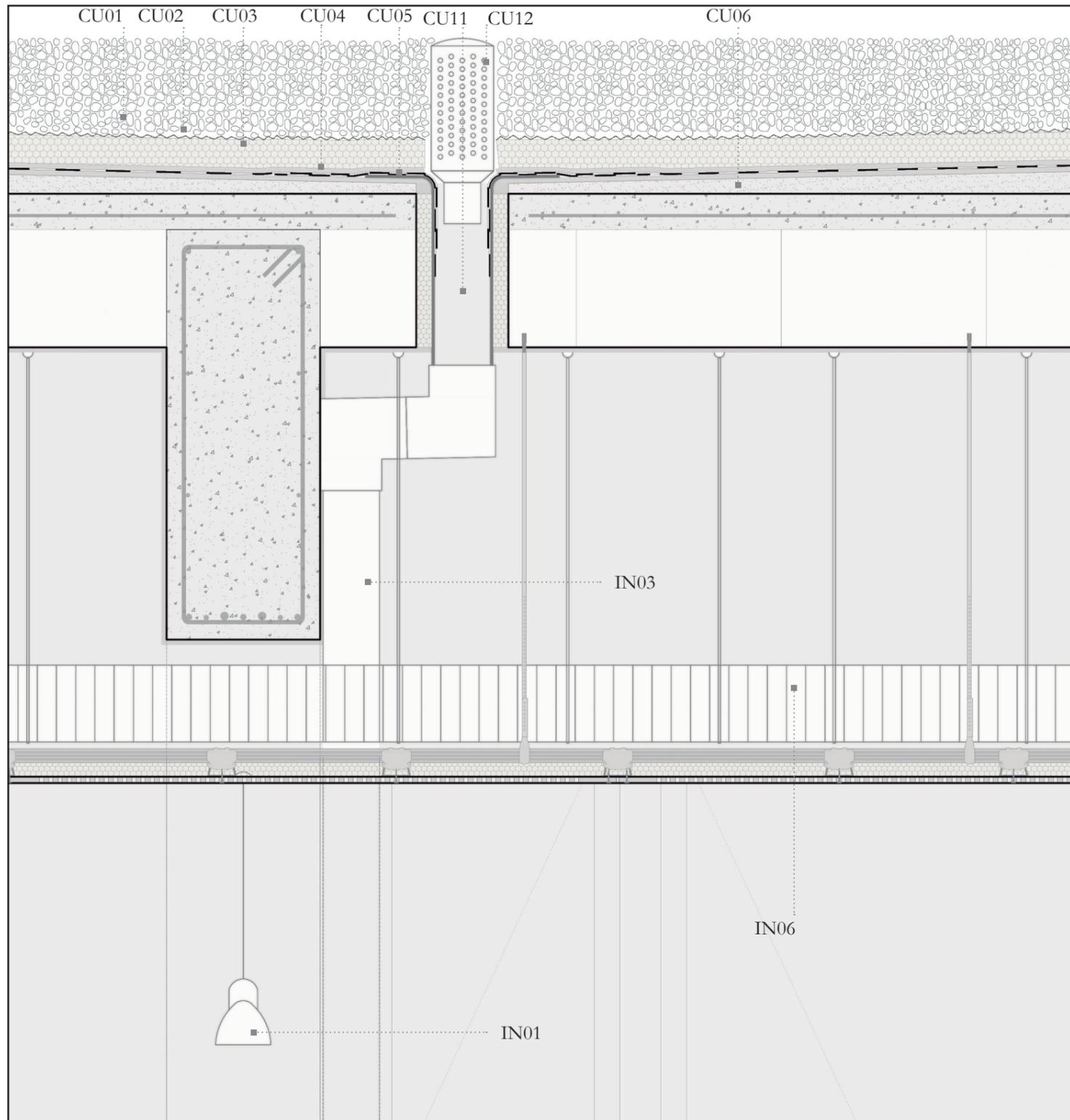
Falso techo

- FT01 - Anclaje universal KNAUF mediante varilla roscada
- FT03 - Tornillo TN KNAUF 3.5x25
- FT05 - Perfil secundario maestra 55 KNAUF
- FT07 - Tiras de placas KNAUF en la zona de la junta
- FT08 - Placa KNAUF Cleanco D127 de 12.5 mm



DETALLE DE LA JUNTA DE DILATACIÓN
Escala 1_10. Detalle constructivo de la junta de dilatación de la estructura

9.7 DETALLE DEL SUMIDERO DE CUBIERTA



Leyenda constructiva

Cubierta

- CU01 - Acabado de grava
- CU02 - Lámina geotextil
- CU03 - Aislamiento térmico XPS de 5.5 cm
- CU04 - Capa separadora de mortero de 1 cm
- CU05 - Lámina impermeable de PVC y lámina de refuerzo por dentro de manguilla
- CU06 - Hormigón aligerado de formación de pendiente
- CU11 - Manguilla de desagüe de PVC
- CU12 - Tapa de manguilla

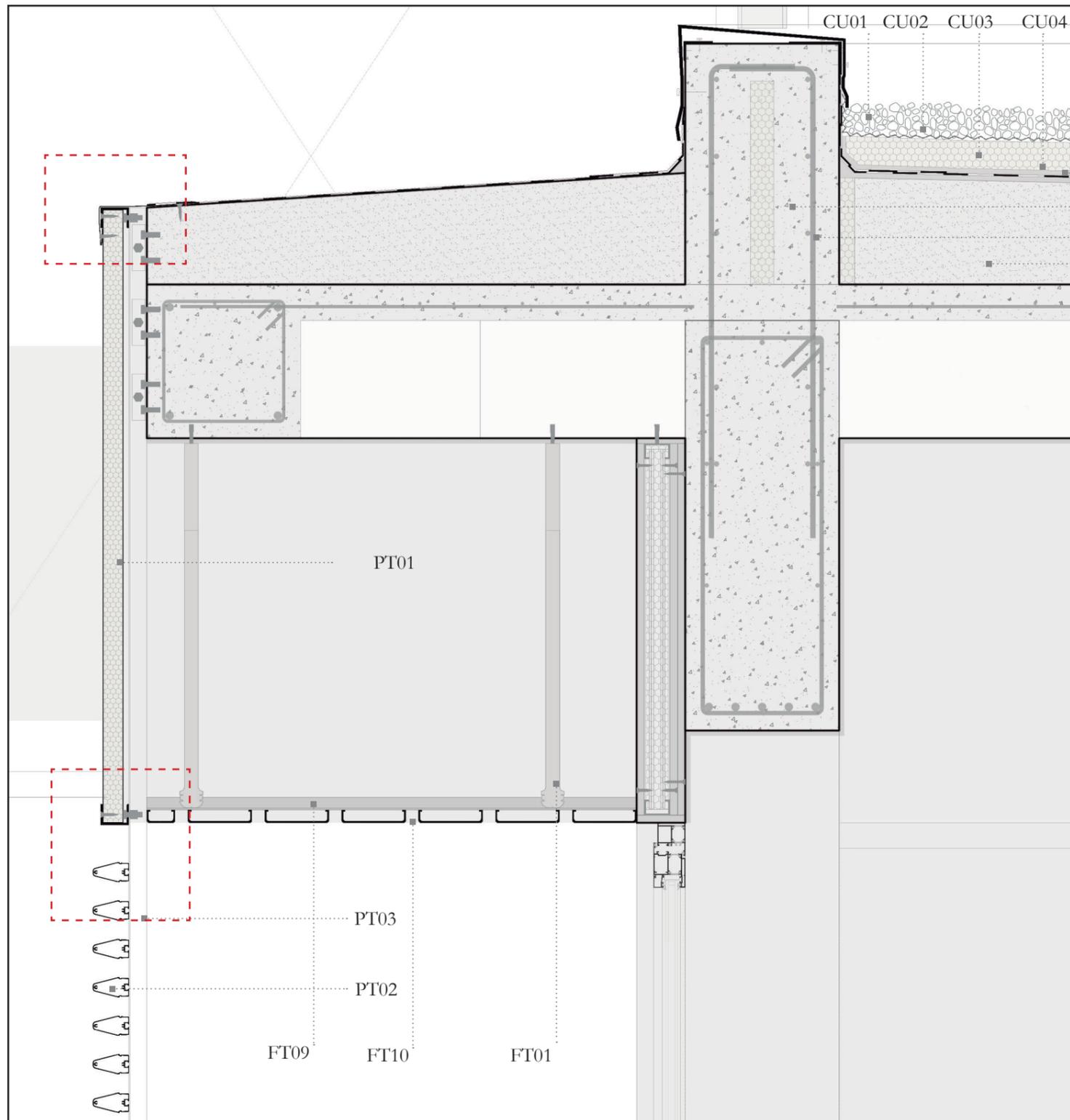
Instalaciones

- IN01 - Luminaria suspendida en falso techo iGuzzini
- IN06 - Conducto de aire acondicionado circuito ida sobre enganches metálicos
- IN03 - Bajante con aislamiento de pluviales de 110 mm



DETALLE DEL SUMIDERO DE CUBIERTA TIPO
Escala 1_10. Detalle constructivo del encuentro entre el sumidero y la cubierta

9.8 DETALLE DEL FRENTE DEL FORJADO



Leyenda constructiva

Protección solar

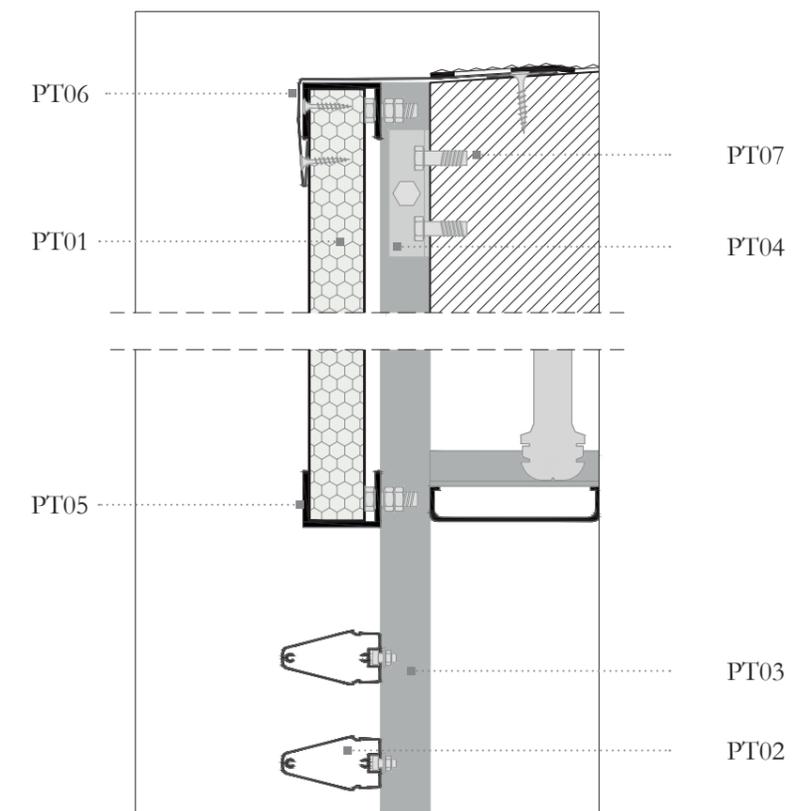
- PT01 - Panel sandwich ETNA 900 Europerfil de 40 mm espesor
- PT02 - Lamas de aluminio TAMIFIX PT70
- PT03 - Montante de aluminio TAMIFIX 095.35
- PT04 - Angular L de unión montante-forjado
- PT05 - Perfil U para atornillado a montante para recibir panel sandwich
- PT06 - Chapa metálica cubrejuntas
- PT07 - Tornillos de anclaje

Cerramiento

- CE19 - Antepecho de hormigón armado HA-35 con aislamiento térmico en el interior
- CE20 - Armado transversal del antepecho de HA

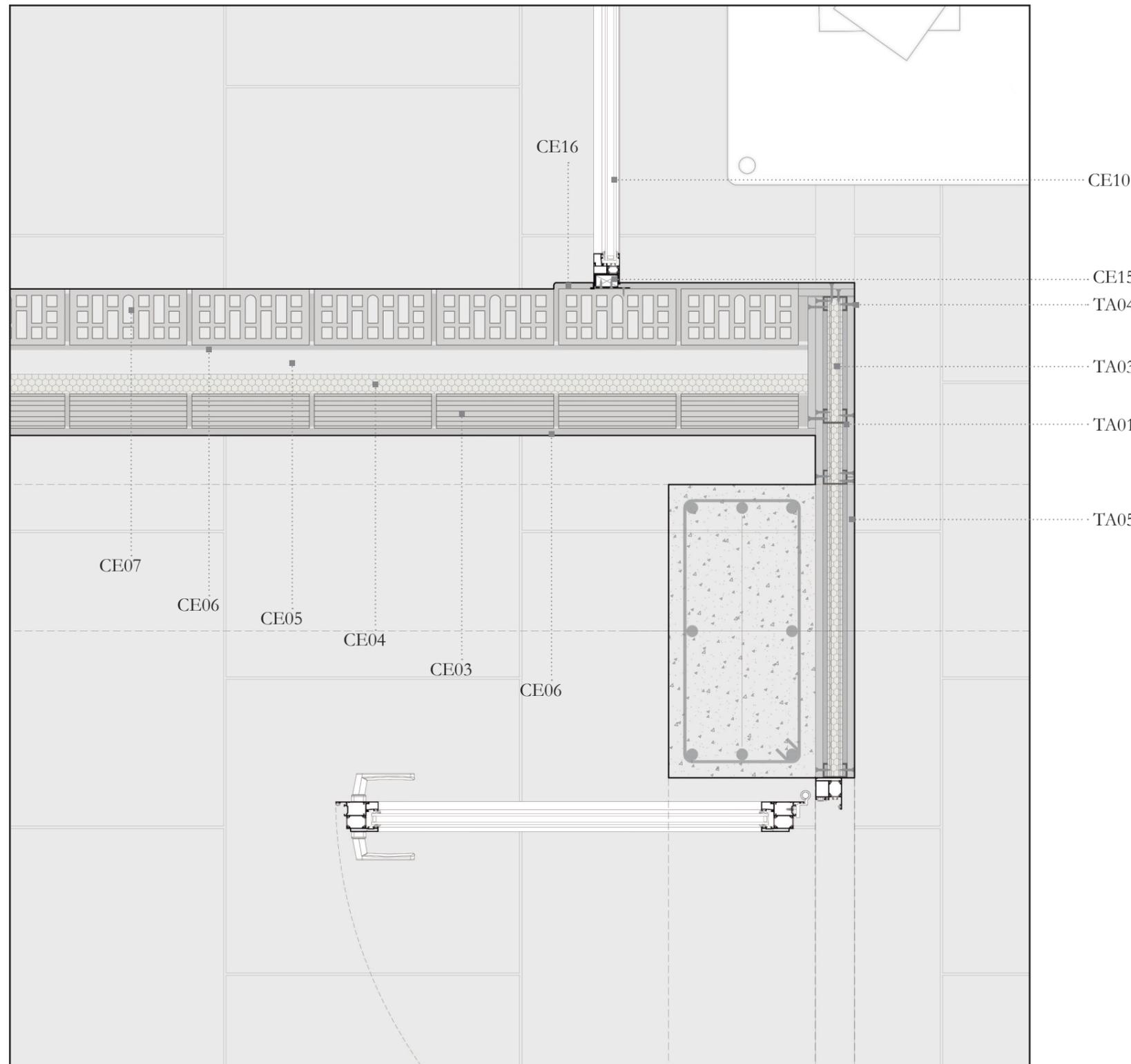
Cubierta

- CU01 - Acabado de grava
- CU02 - Lámina geotextil
- CU03 - Aislamiento térmico XPS de 5.5 cm
- CU04 - Capa separadora de mortero de 1 cm
- CU05 - Lámina impermeable de PVC y lámina de refuerzo por dentro de manguilla
- CU06 - Hormigón aligerado de formación de pendiente



DETALLE DEL FRENTE DEL FORJADO
Escala 1_10. Detalle constructivo del frente de forjado de la fachada interior

9.9 DETALLE EN PLANTA 1



Leyenda constructiva

Cerramiento

- CE03 - Hoja interior de ladrillo doble hueco del 7
- CE04 - Aislamiento térmico XPS de 4.5 cm
- CE05 - Cámara de aire de 4 cm
- CE06 - Mortero hidrófugo de 1 cm
- CE07 - Hoja exterior de ladrillo macizo cara vista del 7
- CE08 - Lámina PVC impermeable como babero de estanquiedad
- CE10 - Marco de ventana fija CORTIZO 3500 con RPT
- CE12 - Estructura metálica mediante canal para el trasdosado
- CE13 - Placa de Yeso Laminar KNAUF de 12.5 mm
- CE14 - Revestimiento interior sobre capa de mortero
- CE15 - Premarco de aluminio anclado mecánicamente a la hoja de ladrillo
- CE16 - Enlucido de 1,25 cm para anclar el premarco

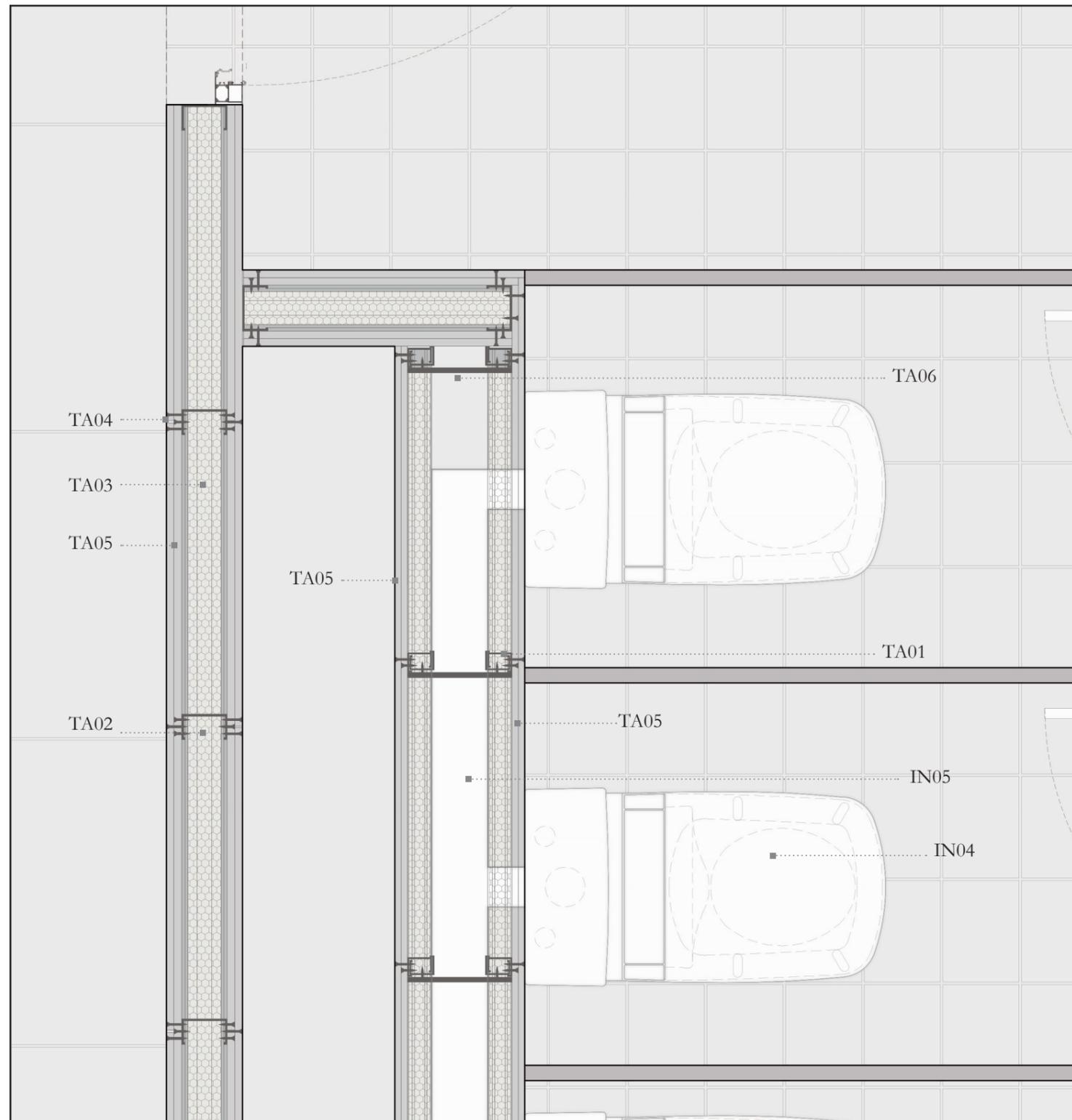
Tabiquería

- TA01 - Estructura metálica mediante canal del 48 KNAUF
- TA03 - Aislamiento térmico-acústico de lana de roca
- TA04 - Tornillos TN KNAUF 3.5x25
- TA05 - Doble placa de yeso laminar de 12.5 mm KNAUF



DETALLE EN PLANTA DEL PILAR CON EL TABIQUE
Escala 1_10. Detalle constructivo en planta del encuentro entre el pilar, el tabique y el cerramiento

9.10 DETALLE EN PLANTA 2

Legenda constructiva

Tabiquería

- TA01 - Estructura metálica mediante canal del 48 KNAUF
- TA02 - Estructura metálica mediante canal de 70 KNAUF
- TA03 - Aislamiento térmico-acústico de lana de roca
- TA04 - Tornillos TN KNAUF 3,5x25
- TA05 - Doble placa de yeso laminar de 12.5 mm KNAUF
- TA06 - Cartela metálica de 1 cm de espesor

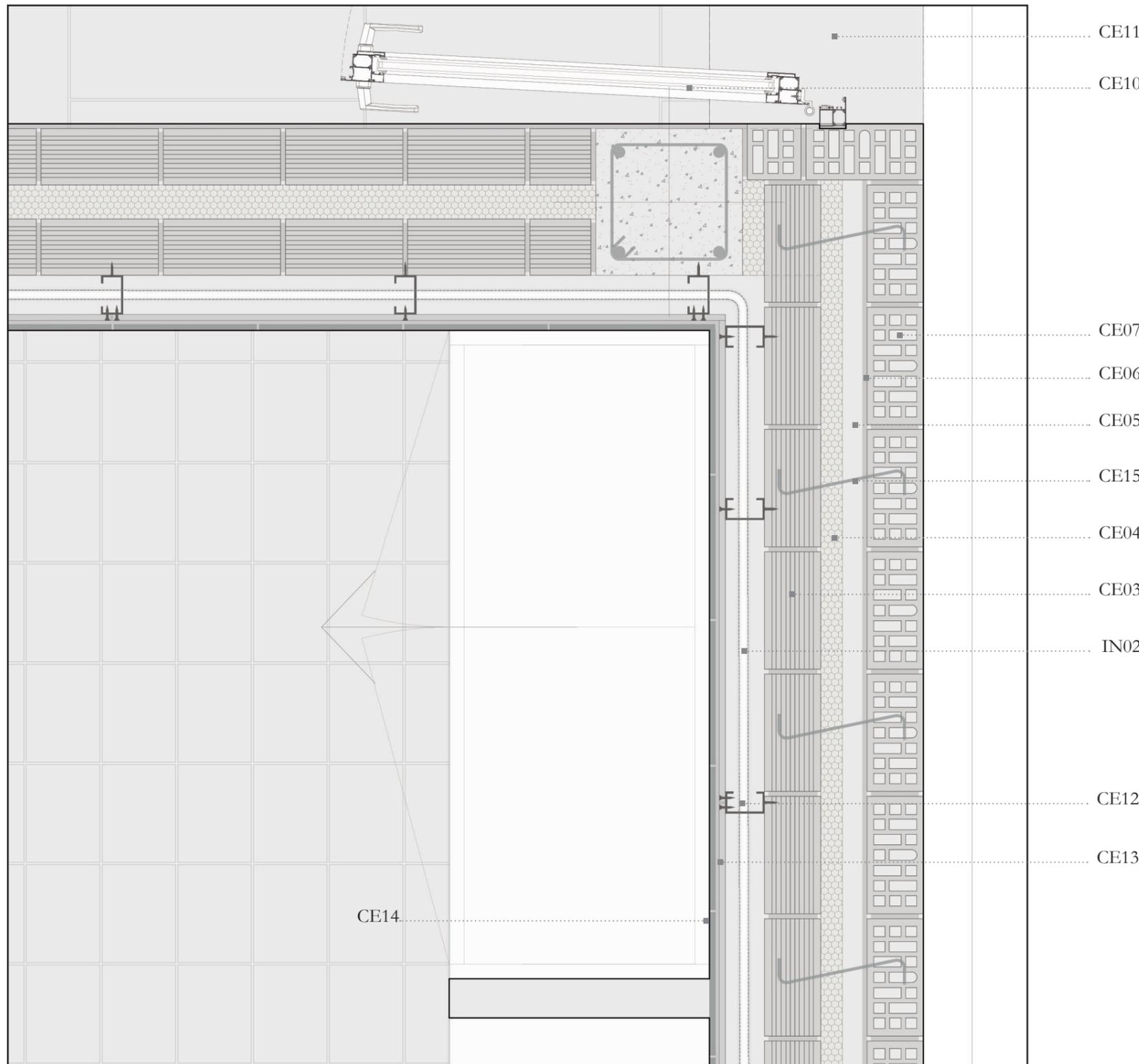
Instalaciones

- IN04 - Inodoro de descarga horizontal DURAVIT
- IN05 - Colector horizontal de residuales de 110 mm



DETALLE EN PLANTA DEL TABIQUE TÉCNICO DE LOS ASEOS
Escala 1_10. Detalle constructivo en planta de la solución de partición de los aseos

9.11 DETALLE EN PLANTA 3



Leyenda constructiva

Cerramiento

- CE03 - Hoja interior de ladrillo doble hueco del 7
- CE04 - Aislamiento térmico XPS de 4.5 cm
- CE05 - Cámara de aire de 4 cm
- CE06 - Mortero hidrófugo de 1 cm
- CE07 - Hoja exterior de ladrillo macizo cara vista del 7
- CE10 - Puerta abatible CORTIZO 3500 con RPT
- CE11 - Alféizar de hormigón
- CE12 - Estructura metálica mediante canal para el trasdosado
- CE13 - Placa de Yeso Laminar KNAUF de 12.5 mm
- CE14 - Revestimiento interior sobre capa de mortero
- CE15 - Llaves de acero para unir la hoja exterior a la interior

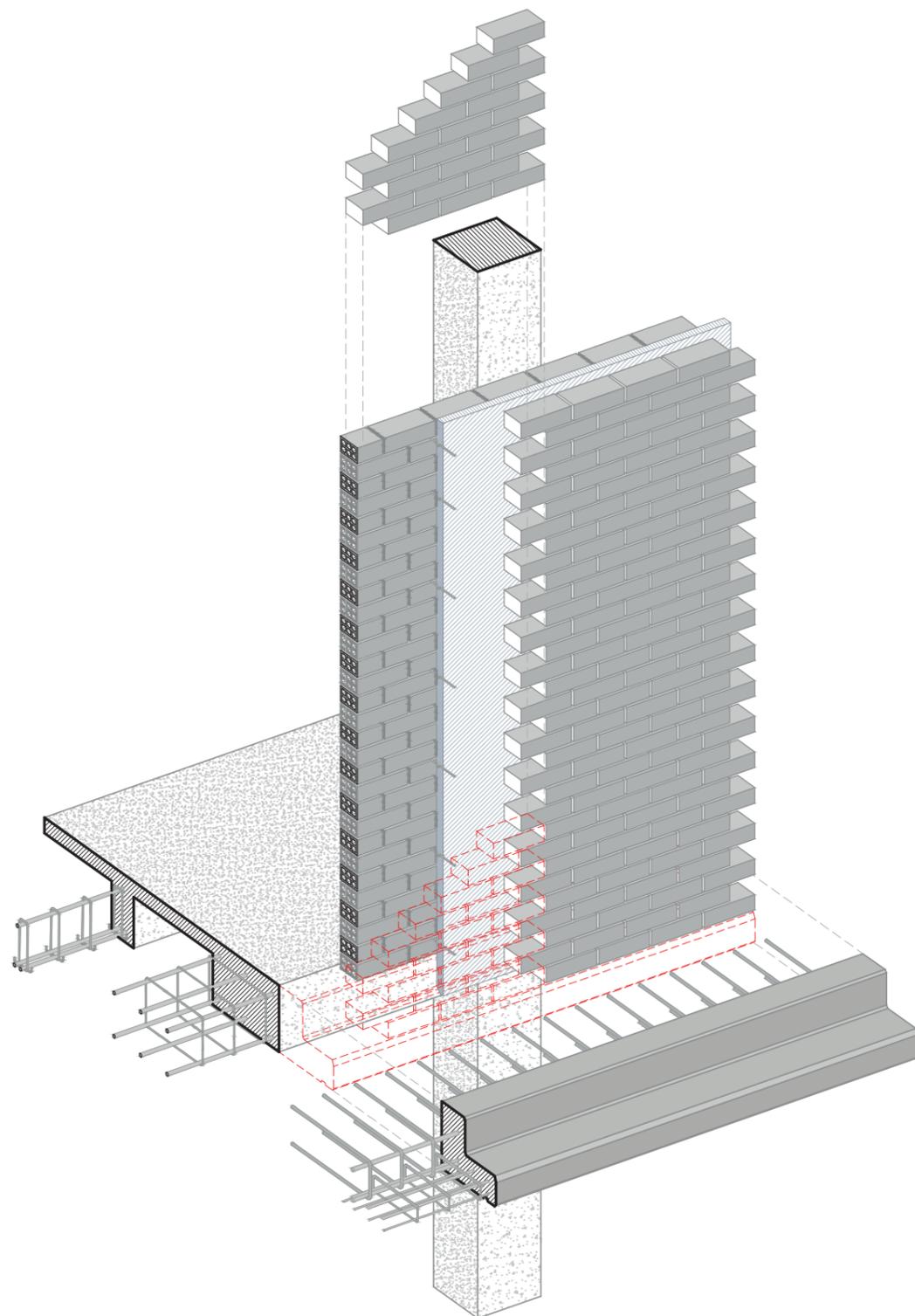
Instalaciones

- IN02 - Suministro de agua fría mediante tubo de cobre de 18 mm



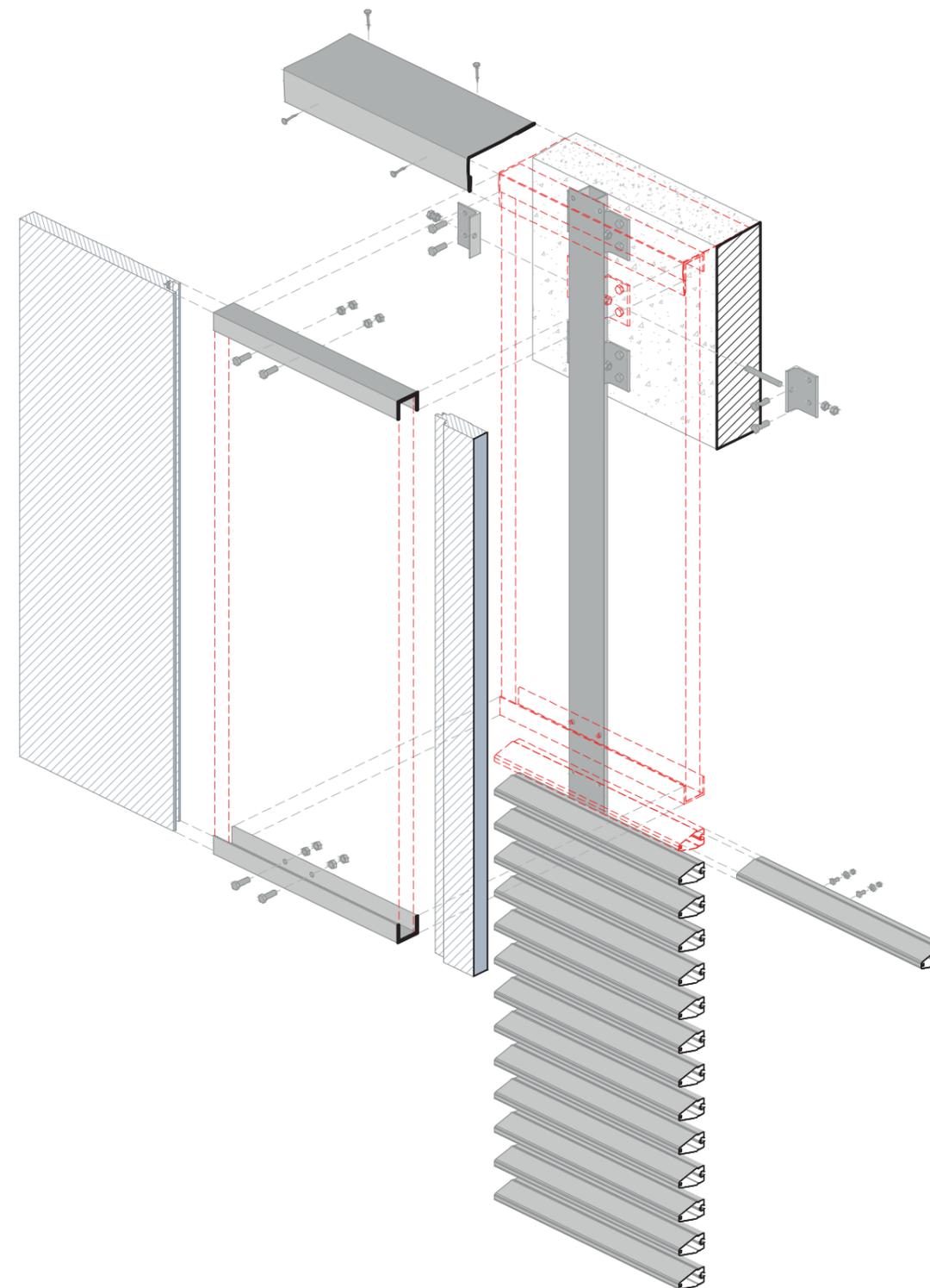
DETALLE EN PLANTA DEL CERRAMIENTO TIPO
Escala 1_10. Detalle constructivo en planta del cerramiento de ladrillo cara vista

9.12 PROCESOS CONSTRUCTIVOS



PROCESO CONSTRUCTIVO DEL DINTEL CORRIDO EXTERIOR

El cerramiento de ladrillo supone una carga pesada para el forjado, por ello, se diseña un dintel corrido de H/A



PROCESO CONSTRUCTIVO DEL FRENTE DE FORJADO INTERIOR

Esta axonometría muestra el proceso constructivo del sistema de lamas anclado al canto, y remate de panel sandwich



D_MEMORIA ESTRUCTURAL

- 1_DEFINICIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL
- 2_NORMATIVA DE APLICACIÓN
- 3_MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA
- 4_ACCIONES: ESTIMACIÓN DE CARGAS
- 5_SOLICITACIONES
- 6_DIMENSIONAMIENTO Y RESULTADOS
- 7_PLANIMETRÍA ESTRUCTURAL



1_DEFINICIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

- 1.1_DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE ESTRUCTURA
- 1.2_DESCRIPCIÓN DE FORJADOS DE NERVIOS IN SITU
- 1.3_DESCRIPCIÓN DE SOPORTES ESTRUCTURALES
- 1.4_DESCRIPCIÓN DE CIMENTACIÓN
- 1.5_ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES

1.1 DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE ESTRUCTURA

La estructura de un proyecto ha de nacer con él desde el instante inicial de diseño. No debe entenderse como un elemento independiente que se desarrolla a posteriori, sino que debe convivir de manera natural con el resto de elementos del edificio, y potenciar sus características constructivas y espaciales.

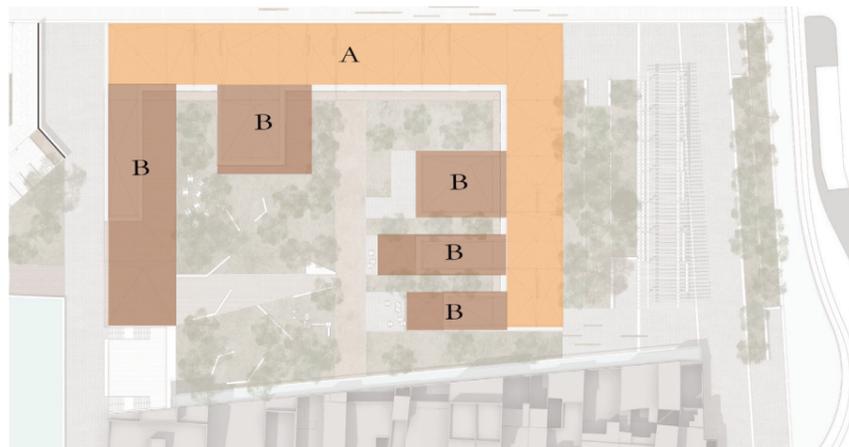
El proyecto CRC consta de un único edificio asentado sobre una gran superficie, que destaca principalmente por su horizontalidad. Al tratarse de un edificio de gran longitud, se divide el mismo mediante juntas de dilatación cada 45 metros aproximadamente, tal y como expresa la normativa. Por tanto, es sobre este edificio donde realizaremos el cálculo estructural.

El material principal de la estructura es el hormigón armado in situ, tanto para vigas y pilares como para forjados, comunicación vertical y cimentación. No obstante, la forma y composición del edificio obliga a dos tipos de estructura diferenciados por su geometría:

- A) Banda de servicios y corredor. Estos elementos del programa son los más compartimentados y donde la estructura juega un papel menor. Por esta razón, se requieren menos necesidades de luces entre pilares, y los vanos responden a medidas entre los 4 y 5 metros. Esta condición, junto con la decisión de generar vigas de cuelgue, hace que los cantos de las vigas sean muy pequeños.

- B) Estancias principales. Lo principal del proyecto es la aleatoriedad de las piezas de las estancias, cuyo programa da nombre al edificio como edificio socio cultural y deportivo. Cada pieza alberga una función del programa con necesidades diferentes, y por tanto, geometrías más restrictivas. Esta condición lleva a evitar tópicos como pilares en medio de una sala u ocultarlos mediante la tabiquería. En estos casos, surgen estancias de 1, 2 y 3 crujías con vanos de luces desde 7 a 12 metros. Lógicamente, los pilares crecerán en dimensión y las vigas de cuelgue también.

Por último, la modulación está presente en el proyecto en las dos direcciones del mismo mediante crujías de 5,6 metros que se repiten en los 90 metros en dirección oeste-este, y en los 60 metros en la otra dirección norte-sur.



TIPOLOGÍA DE ESTRUCTURAS POR GEOMETRÍA

La composición y el programa del edificio CRC dividen la estructura en partes diferenciadas por su geometría

1.2 DESCRIPCIÓN DE FORJADOS DE NERVIOS IN SITU

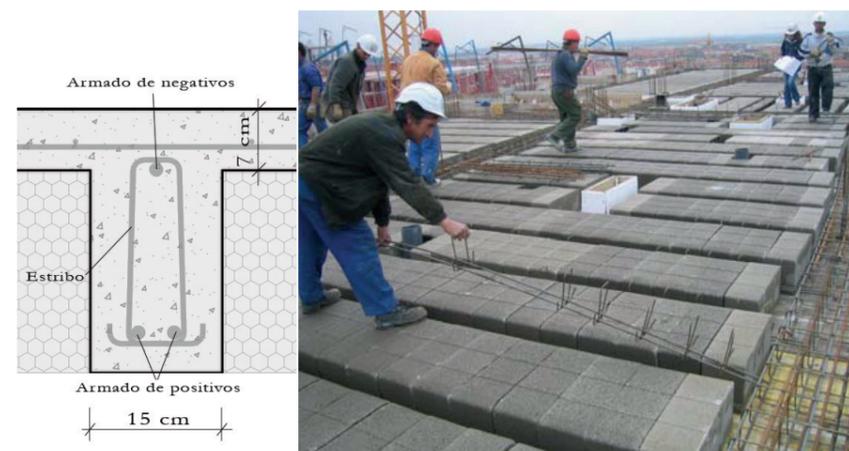
La elección del forjado unidireccional de nervios in situ se debe a varias razones relacionadas con ejecución, razones dimensionales y la continuidad de materiales. En primer lugar, el proyecto está modulado a 5,6 metros de crujía, y por tanto, estas luces son las ideales para un forjado unidireccional. Después, la facilidad de montaje y su rapidez hacen a este sistema el ideal para el proyecto. Por último, al realizarse toda la estructura en hormigón armado, los forjados se ejecutaron con el mismo material e in situ.

Los forjados son superficies horizontales que transmitirán las cargas de peso propio, tabiquería, uso, instalaciones y pavimento a vigas de cuelgue, también de hormigón armado. Tal y como hemos comentado en el apartado anterior, tenemos dos tipologías de estructura con el mismo material pero geometría distinta. De esta forma, en las estancias las vigas de cuelgue desarrollan más canto, y por motivos de ambiente marítimo, el hormigón utilizado desarrollará más resistencia que el hormigón del resto de elementos estructurales. Por otra parte, las vigas del corredor y banda de servicios generan menos canto.

Debido a que la distancia entre vanos o distancia de modulación es de 5,6 metros, los forjados de nervios in situ presentan un canto estándar de 30 cm, donde la capa de compresión presenta 7 cm. El aligeramiento de los forjados se consigue con bovedillas de poliestireno expandido como casetón perdido, que posteriormente quedan ocultos con diferentes tipologías de falso techo.

Por otra parte, los nervios se hormigonan in situ, para ello se colocan sus armaduras de positivos y negativos soldadas a unos estribos con interejes de entre 70 y 80 cm. Una vez hormigonado el nervio presentan un ancho b de 15 cm, que garantiza un recubrimiento nominal de 3 cm de las armaduras.

Por último, en el perímetro del edificio, las necesidades estructurales son menores, pero no despreciables, pues disponemos en la fachada norte y este una carga pesada del cerramiento de ladrillo. Por esta razón, los límites del edificio se rematan con zunchos de hormigón armado de 30 cm de canto, igual al canto del forjado.



COLOCACIÓN DE ARMADURAS DE LOS NERVIOS DEL FORJADO

Los nervios presentan un ancho b de 15 cm, que junto a su canto de 23 cm resisten las cargas del edificio

1.3 DESCRIPCIÓN DE SOPORTES ESTRUCTURALES

Como hemos comentado en el primer apartado, el edificio destaca por su horizontalidad, y por tanto, la escasa verticalidad. Esto explica las dos únicas alturas del edificio, presentando el forjado de planta primera y el forjado de cubierta.

Sin embargo, los soportes estructurales destacan por su elevado número en planta, llegando incluso a más de 120 pilares, pero no destacan por su dimensión particular. De hecho, debido a las pocas cargas que presenta el edificio, los pilares no requieren que se sobredimensionen.

Como criterio general, se presentan dos tipologías de pilares: cuadrados para luces de vano pequeñas, y rectangulares para luces de vano grandes. En ambos casos, el ancho del pilar es de 30 cm, mientras que el canto h es de 30 o 60 cm (según sea cuadrado o rectangular) y se desarrolla en la dirección de mayor inercia.

Todos los pilares presentan una altura de 3,70 metros por planta, y se ejecutan en hormigón armado in situ. La geometría de los pilares es cuadrada en unos casos, y en otros rectangular, y sus dimensiones se comprobarán en el apartado 6_DIMENSIONAMIENTO Y RESULTADOS.

Debido a la gran longitud del edificio y su forma mediante estancias, se toma la decisión de partirlo cada 45 m y por las estancias, de manera que éstas tengan una estructura independiente. Por ello, estas juntas de dilatación se dimensionan en 5 cm de espesor mediante pilares en diapason.

Los sistema de comunicación vertical como las escaleras son estructurales y se ejecutan con losa de hormigón de 20 cm de espesor. Su armado y geometría se mostrarán en el apartado 7_PLANIMETRÍA ESTRUCTURAL.

1.4 DESCRIPCIÓN DE CIMENTACIÓN

Se trata de una cimentación directa mediante zapatas aisladas principalmente. En los casos donde aparecen juntas de dilatación mediante pilares en diapason, o pilares muy juntos, se opta por zapatas combinadas. El conjunto se ata perimetralmente mediante vigas de atado de 40x40 cm, y evitar asientos diferenciales. El dimensionado y geometría final de cada zapata se estudiarán en los partados 6 y 7 respectivamente.

1.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES

HORMIGÓN Vigas-Forjados	HA - 50 / B / 16 / IIIa
HORMIGÓN Pilares-Zapatas	HA - 35 / B / 16 / IIIa
ACERO Barras corrugadas	B 500 SD
TERRENO Arcilla semidura	Tensión adm. = 0.147 MPa



2_NORMATIVA DE APLICACIÓN

2.1_CTE - CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

2.2_NCSE - 02 NORMATIVA SISMORRESISTENTE

2.3_EHE - 08 INSTRUCCIÓN ESPAÑOLA DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

2.1 CTE-CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

El proyecto cumple con todas las normativas establecidas que le corresponden para garantizar las exigencias básicas en cuanto a seguridad estructural. En este caso, los documentos exigidos dentro del Código Técnico de la Edificación son los siguientes:

- DB SE 1 - Resistencia y estabilidad
- DB SE 2 - Aptitud al servicio
- DB SE AE - Acciones en la edificación
- DB SE C - Cimientos
- DB SE F - Fábrica
- DB SE A - Acero
- DB SI - Seguridad en caso de incendio

DB SE 1 - Resistencia y Estabilidad

En este apartado del CTE se detallan las bases de cálculo estructural que se han de seguir para un correcto cálculo de la estructura en Estados Límite Últimos (E.L.U.). Estas son las bases que se han seguido para el cálculo de la estructura del edificio del Centro de Refugiados en la zona de intervención del Clot del barrio del Cabañal.

La estructura debe calcularse frente a Estados Límite Últimos, que son aquellos que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio, o el colapso total o parcial del mismo. En general, como estados límite últimos deben considerarse los debidos a:

A) Pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.

B) Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos de-pendientes del tiempo (corrosión, fatiga).

Las verificaciones de los Estados Límite Últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura, establecida en el apartado 4.2. del DB-SE, son las siguientes:

1. RESISTENCIA

Se considera que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de un elemento estructural, sección, punto o de una unión entre elementos, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición.

$$E_d \leq R_d$$

E_d = Valor de cálculo del efecto de las acciones

R_d = Valor de cálculo de la resistencia correspondiente

2. ESTABILIDAD

Se considera que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio o de una parte independiente del mismo, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición.

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$$

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

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

3. VALOR DE CÁLCULO DE LA RESISTENCIA

El valor de cálculo de la resistencia de una estructura, elemento, sección punto o unión entre elementos se obtiene de cálculos basados en sus características geométricas a partir de modelos de comportamiento del efecto analizado, y de la resistencia de cálculo, f_{cd} , de los materiales implicados, que en general puede expresarse como cociente entre la resistencia característica, f_k , y el coeficiente de seguridad del material.

Por lo que respecta al material o materiales implicados, la resistencia de cálculo puede asimismo expresarse como función del valor medio del factor de conversión de la propiedad implicada, determinada experimentalmente, para tener en cuenta las diferencias entre las condiciones de los ensayos y el comportamiento real, y del coeficiente parcial para dicha propiedad del material.

Los coeficientes de seguridad utilizados para el cálculo son los indicados en la tabla 4.1. del apartado 4 del DB SE 1, que se señalan a continuación:

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

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

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		⁽¹⁾	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0

DB SE 2 - Aptitud al servicio

En este apartado del CTE se detallan las bases de cálculo estructural que se han de seguir para un correcto cálculo de la estructura en Estados Límite de Servicio (E.L.S.). Estas son las bases que se han de seguir para el cálculo de la estructura del edificio del Centro de Refugiados en la zona de intervención del Clot del barrio del Cabañal.

La estructura debe calcularse frente a los Estados Límite de Servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.

Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a:

A) Las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.

B) Las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra.

C) Los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

En cuanto a las verificaciones, se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto en el DB SE 2.

1. DEFORMACIONES MÁXIMAS ADMITIDAS

En cuanto a las deformaciones máximas admitidas para nuestra estructura, se ha seguido lo que indica la norma, de manera que:

A) Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas.
- 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas.
- 1/300 en el resto de los casos.

2.1 CTE-CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

B) Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que 1/350.

C) Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que 1/300.

D) Las condiciones anteriores deben verificarse entre dos puntos cualesquiera de la planta, tomando como luz el doble de la distancia entre ellos. En general, será suficiente realizar dicha comprobación en dos direcciones ortogonales.

Teniendo en cuenta estas disposiciones, en el caso del **Centro de Refugiados** utilizamos tabiques de placas de yeso laminar y pavimentos rígidos con junta, por tanto, al tratarse estos primeros del resto de casos, se considera que la **flecha máxima admisible** es de **1/300**.

2. DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES

En cuanto a los desplazamientos horizontales admitidos para nuestra estructura, se ha seguido lo que indica la norma, de manera que:

A) Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, susceptibles de ser dañados por desplazamientos horizontales, tales como tabiques o fachadas rígidas, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome es menor de:

- Desplome total: 1/500 de la altura total del edificio.
- Desplome local: 1/250 de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.

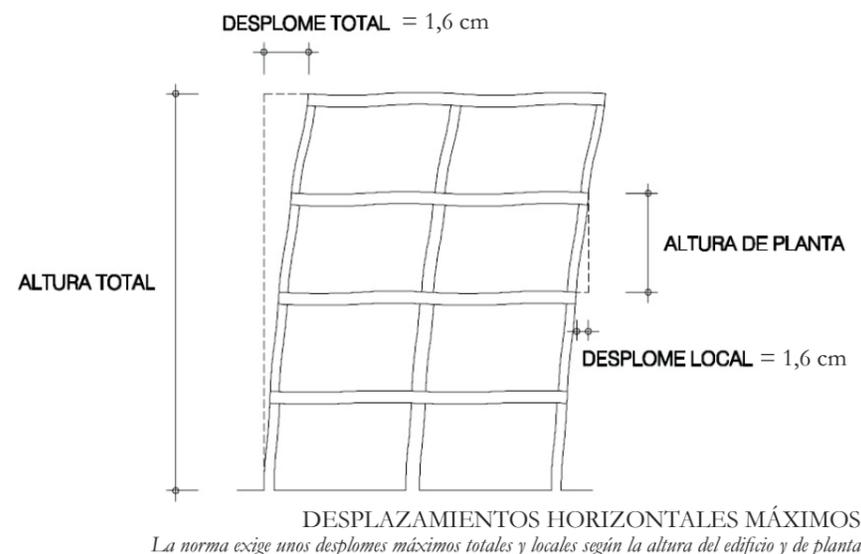
Siguiendo estas disposiciones, los **desplomes máximos** que se pueden presentar en el edificio CRC son los siguientes:

Desplome total máximo: $8/500 = 0,016 \text{ m} = 1,6 \text{ cm}$
 Desplome local máximo por planta: $4/250 = 0,016 = 1,6 \text{ cm}$

B) Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones casi permanente, el desplome relativo es menor que 1/250.

C) En general es suficiente que dichas condiciones se satisfagan en dos direcciones sensiblemente ortogonales en planta.

El programa de cálculo que utilizamos tendrá en cuenta todas estas consideraciones, indicándole previamente la norma a cumplir mediante el CTE. A continuación, se muestra un esquema de los dos tipos de desplomes máximos que se permiten según la altura de nuestro edificio.



La norma exige unos desplomes máximos totales y locales según la altura del edificio y de planta

DB SE AE - Acciones en la edificación

El contenido referente a la normativa de las acciones en la edificación que afectan al proyecto objeto de estudio se especifican en el apartado 4_ACCIONES: ESTIMACIÓN DE CARGAS de esta memoria estructural.

DB SE C - Cimientos

El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (Resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos (ELU) y estados límite de servicio (ELS). Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectuarán para las situaciones de dimensionado que sean pertinentes. Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- A) **Situaciones persistentes**, que se refieren a las condiciones normales de uso.
- B) **Situaciones transitorias**, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción.
- C) **Situaciones extraordinarias**, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

Las condiciones que aseguren el buen comportamiento de los cimientos se deben mantener durante la vida útil del edificio, teniendo en cuenta la evolución de las condiciones iniciales y su interacción con la estructura.

Como estados límite últimos deben considerarse los debidos a:

- A) Pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco, u otros indicados en los capítulos correspondientes.
- B) Pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación.
- C) Pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural.
- D) Fallos originados por efectos que dependen del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

Las verificaciones de los estados límite últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura de los cimientos son los siguientes:

1. ESTABILIDAD

El equilibrio de la cimentación (estabilidad al vuelco o estabilidad frente a la subpresión) quedará verificado, si para las situaciones de dimensionado pertinentes se cumple la condición:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$$

$E_{d,dst}$ = Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
 $E_{d,stab}$ = Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

2. RESISTENCIA

La resistencia local o global del terreno quedará verificada si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, la condición:

$$E_d \leq R_d$$

E_d = Valor de cálculo del efecto de las acciones
 R_d = Valor de cálculo de la resistencia del terreno

3. CAPACIDAD ESTRUCTURAL DE LA CIMENTACIÓN

La resistencia de la cimentación como elemento estructural quedará verificada si el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural.

Los valores de cálculo de los efectos de las acciones sobre la cimentación se determinarán, para cada situación de dimensionado, a partir de la combinación de acciones que se deban considerar simultáneamente. Esto incluye tanto las acciones del edificio sobre la cimentación, como las acciones geotécnicas transmitidas o generadas por el terreno sobre la misma.

2.1 CTE-CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

4. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Los cimientos se han calculado frente a estados límite de servicio, asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. Como estados límite de servicio se han considerado los relativos a:

A) Los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no lleguen a romperla afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.

B) Las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional.

C) Los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

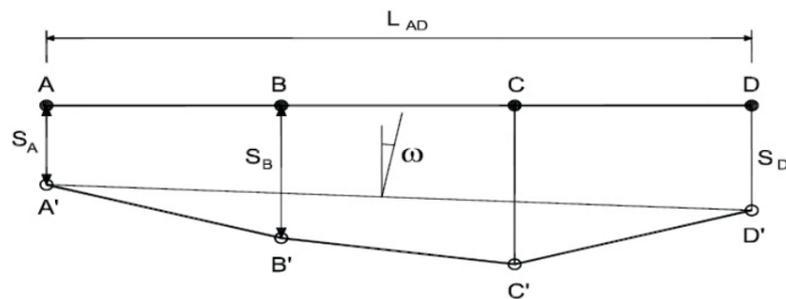
El comportamiento adecuado de la cimentación, en relación con un determinado criterio, queda verificado si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, la condición:

$$E_{ser} \leq C_{lim}$$

E_{ser} = Efecto de las acciones para una determinada situación de dimensionado
 C_{lim} = Valor límite para el mismo efecto

Este valor límite se refiere a la tensión admisible del terreno, que nos la debería de dar un estudio geotécnico, que desde hace varios años es obligatorio encargarlo. Para la determinación de los valores límite de los movimientos de la cimentación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Posibles movimientos del terreno y su evolución en el tiempo.
- Tipo de estructura y materiales del edificio.
- Tipo de cimentación y características del terreno.
- Distribución de cargas en el edificio.
- Proceso constructivo del edificio.
- Uso que se vaya a dar al edificio.



DEFINICIONES BÁSICAS DEL MOVIMIENTO DE CIMENTACIONES
 Verificación de los estados límite de servicio relacionados con los movimientos de la cimentación

DB SE F - Fábrica

El campo de aplicación de este DB es el de la verificación de la seguridad estructural de muros resistentes en la edificación realizados a partir de piezas relativamente pequeñas, comparadas con las dimensiones de los elementos, asentadas mediante mortero, tales como fábricas de ladrillo, que en nuestro caso se utiliza para materializar las fachadas.

Este DB establece condiciones tanto para elementos de fábrica sustentante, como para elementos de **fábrica sustentada**, destinada sólo a soportar las acciones directamente aplicadas sobre ella, y que debe transmitir a la estructura general. En nuestro proyecto, disponemos de fábrica sustentada por la estructura de vigas y pilares de hormigón armado.

A continuación, destacamos los apartados de aplicación de este documento.

1. JUNTAS DE MOVIMIENTO

Se dispondrán juntas de movimiento para permitir dilataciones térmicas y por humedad, fluencia y retracción, las deformaciones por flexión y los efectos de las tensiones internas producidas por cargas verticales o laterales, sin que la fábrica sufra daños, teniendo en cuenta, para las fábricas sustentadas, las distancias indicadas en la tabla 2.1. Dichas distancias corresponden a edificios de planta rectangular o concentrada. Si la planta tiene forma asimétrica, con alas en forma de L, U, etc, cuyas longitudes sean mayores que la mitad de las indicadas, se dispondrán juntas en las proximidades de los puntos de encuentro de las mismas. Siempre que sea posible la junta se proyectará con solape.

Tabla 2.1 Distancia máxima entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)		
de piedra natural	30		
de piezas de hormigón celular en autoclave	22		
de piezas de hormigón ordinario	20		
de piedra artificial	20		
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)	20		
de piezas de hormigón ligerode piedra pómez o arcilla expandida	15		
de ladrillo cerámico ⁽¹⁾	Retracción final del mortero (mm/m)	Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)	
	≤ 0,15	≤ 0,15	30
	≤ 0,20	≤ 0,30	20
	≤ 0,20	≤ 0,50	15
	≤ 0,20	≤ 0,75	12
≤ 0,20	≤ 1,00	8	

⁽¹⁾ Puede interpolarse linealmente

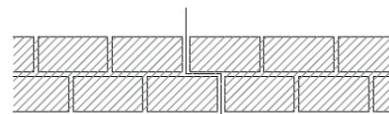


Figura 2.1 Junta de movimiento con solape. Esquema en planta

En nuestro caso, el mortero utilizado es el producto Mastercem de LAFARGE que, según su hoja técnica, nos indica sus exigencias físicas como su inicio de fraguado mayor a los 75 minutos, y su expansión por el método de Le Chatelier menor o igual a 10 mm. Por tanto, las juntas estarán cada 30 metros.

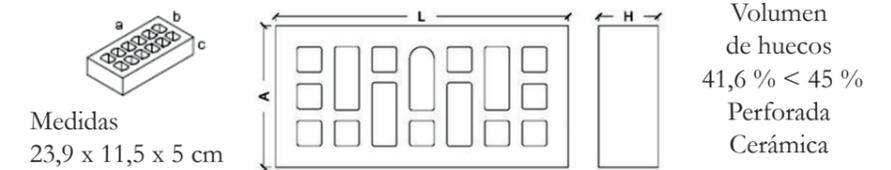
2. MATERIALES. PIEZAS

Las piezas para fábricas se designan por sus medidas modulares (medida nominal más el ancho habitual de la junta). El uso de morteros de junta delgada, o de ancho inusual modifica la relación entre las medidas nominal y modular. Las piezas para la realización de fábricas se clasifican en los grupos definidos en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Grupos de piezas

Característica	Grupo						
	Maciza	Perforada		Aligerada		Hueca	
		cerámica	hormigón	cerámica	hormigón	cerámica	hormigón
Volumen de huecos (% del bruto) ⁽¹⁾	≤ 25	≤ 45	≤ 50	≤ 60 ⁽²⁾	≤ 60 ⁽²⁾	≤ 70	
Volumen de cada hueco (% del bruto)	≤ 12,5	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25
Espesor combinado (% del ancho total) ⁽³⁾	≥ 37,5	≥ 20		≥ 20			

⁽¹⁾ Los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, rebajes o asas.
⁽²⁾ El límite del 60% de huecos puede aumentarse si se dispone de ensayos que confirmen que la seguridad de las fábricas no se reduce de manera importante.
⁽³⁾ El espesor combinado es la suma de los espesores de las paredes y tabiquillos de una pieza, medidos perpendicularmente a la cara del muro.



3. ARMADURAS DE CONEXIÓN ENTRE HOJAS

La resistencia característica de anclaje por adherencia de las armaduras puede obtenerse de la tabla 4.3. Armaduras confinadas son las incluidas en secciones de hormigón de dimensiones no menores que 150 mm, o cuando el hormigón se halle confinado entre piezas. Las poco confinadas son las incluidas en mortero, o en secciones de hormigón con dimensiones menores que 150 mm, o cuando el hormigón no esté confinado entre piezas. Los valores indicados valen para hormigones de más resistencia.

Tabla 4.3 Resistencia característica de anclaje de armaduras (N/mm²)

Tipo de confinamiento	Poco confinada				Confinada	
	Mortero	M5-M9	M10-M14	sM15-M19	M20	HA25
Hormigón	—	—	—	—	HA25	HA25
barras lisas de acero	0,7	1,2	1,4	1,5	1,5	1,8
barras corrugadas de acero al carbono o inoxidable	1	1,5	2	2,5	2,5	4,1

4. RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE FÁBRICAS USUALES

La resistencia característica a la compresión de la fábrica, f_k , correspondiente a un esfuerzo normal a los tendeles, se podrá tomar por referencia a los valores de la tabla 4.4, que recoge los casos más usuales.

Tabla 4.4 Resistencia característica a la compresión de fábricas usuales f_k (N/mm²)

Resistencia normalizada de las piezas, f_b (N/mm ²)	5		10		15		20		25
Resistencia del mortero, f_m (N/mm ²)	2,5	3,5	5	7,5	7,5	10	10	15	15
Ladrillo macizo con junta delgada	-	-	3	3	3	3	3	3	3
Ladrillo macizo	2	2	4	4	6	6	8	8	10
Ladrillo perforado	2	2	4	4	5	6	7	8	9
Bloques aligerados	2	2	3	4	5	5	6	7	8
Bloques huecos	1	1	2	3	4	4	5	6	6

2.1 CTE-CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

DB SE A - Acero

Este DB se destina a verificar la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero en edificación. En el caso del Centro de Refugiados, la normativa afecta a las barras corrugadas utilizadas en el armado de vigas, pilares y escaleras de hormigón armado.

1. RESISTENCIA DE CÁLCULO

Se define resistencia de cálculo, f_{yd} , al cociente de la tensión de límite elástico y el coeficiente de seguridad del material:

$$f_{yd} = f_y / \gamma_M$$

f_y = Tensión del límite elástico del material base
 γ_M = Coeficiente parcial de seguridad del material

En las comprobaciones de resistencia última del material o la sección, se adopta como resistencia de cálculo el valor:

$$f_{ud} = f_u / \gamma_{M2}$$

γ_{M2} = Coeficiente de seguridad para resistencia última

DB SI - Seguridad en caso de incendios

Las exigencias a cumplir para la estructura en cuanto al DB-SI se explicarán detalladamente en el capítulo específico de MEMORIA DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE, junto con el resto de apartados referentes a la normativa contra incendios, como recorridos de evacuación o sistemas activos de extinción de incendios.

2.2 NCSE - 02 NORMATIVA SISMORRESISTENTE

La presente Norma tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1.2.

1. CLASIFICACIÓN DE CONSTRUCCIONES

A los efectos de esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

A) De importancia moderada. Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

B) De importancia normal. Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

C) De importancia especial. Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen construcciones como hospitales, instalaciones para radio o televisión, edificios para personal y equipos de ayuda, etc.

En nuestro caso, un **centro de refugiados** podría considerarse una **construcción de importancia normal**, pues su destrucción por terremoto podría ocasionar víctimas e interrumpir un servicio para la colectividad.

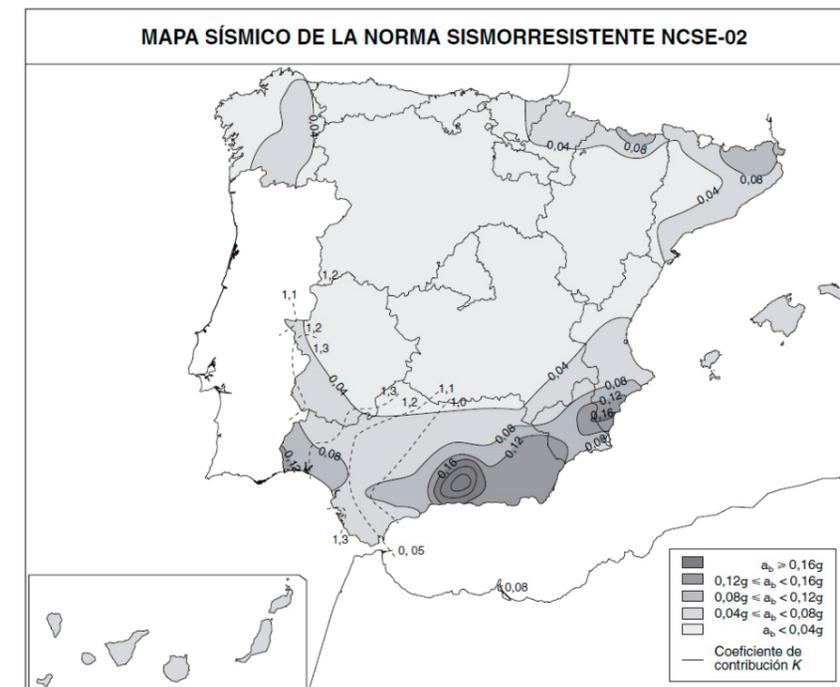
2. CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,08g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c , (art. 2.2) es igual o mayor de 0,08g.

3. ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra la aceleración sísmica básica, a_b un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.



Municipio	a_b/g	K
Sollana	0,07	(1,0)
Sueca	0,07	(1,0)
Sumacàrcer	0,07	(1,0)
Tavernes Blanques	0,06	(1,0)
Tavernes de la Valldigna	0,07	(1,0)
Teresa de Cofrentes	0,07	(1,0)
Terrateig	0,07	(1,0)
Torrella	0,07	(1,0)
Torrent	0,07	(1,0)
Torres Torres	0,04	(1,0)
Tous	0,07	(1,0)
Turís	0,06	(1,0)
Valencia	0,06	(1,0)
Vallada	0,07	(1,0)
Vallés	0,07	(1,0)
Vilamarxant	0,05	(1,0)
Villalonga	0,07	(1,0)
Villanueva de Castellón	0,07	(1,0)
Vinuesa	0,06	(1,0)
Xàtiva	0,07	(1,0)
Xeraco	0,07	(1,0)
Xeresa	0,07	(1,0)
Xirivella	0,07	(1,0)
Yátova	0,06	(1,0)
Zarra	0,07	(1,0)

La lista del anejo 1 detalla por municipios los valores de la aceleración sísmica básica iguales o superiores a 0,04g, junto con los del coeficiente de contribución K. Por tanto, según el anejo 1, el término municipal de Valencia tiene una aceleración sísmica básica de 0,06g y un coeficiente de contribución K de 1.

Valencia: $a_b = 0,06$
 $K = 1$

Teniendo en cuenta, que nuestro edificio se proyecta con solamente dos alturas, es decir, planta baja y planta primera, y por tanto, es un edificio de menos de 7 plantas, y su estructura se presenta con pórticos en las dos direcciones, podemos considerar que es una **estructura correctamente atirantada en las dos direcciones**. Junto a estas razones, se une el echo de ser un edificio partido en 8 sectores, es decir, las juntas de dilatación parten el edificio en ocho edificios menores, donde la estructura es independiente.

Por tanto, siendo el Centro de Refugiados un edificio de importancia normal, situado en una localidad como Valencia con una aceleración sísmica básica a_b inferior a 0,08g, y estando bien atirantada en las dos direcciones, podemos concluir según el apartado "1.2.3. Criterios de aplicación de la norma" que la NCSE-02 **no es de aplicación** y se puede menospreciar la acción del sismo.

2.3 EHE-08 INSTRUCCIÓN ESPAÑOLA DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Esta Instrucción de Hormigón Estructural, EHE, es el marco reglamentario por el que se establecen las exigencias que deben cumplir las estructuras de hormigón para satisfacer los requisitos de seguridad estructural y seguridad en caso de incendio, además de la protección del medio ambiente, proporcionando procedimientos que permiten demostrar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

Las exigencias deben cumplirse en el proyecto y la construcción de las estructuras de hormigón, así como en su mantenimiento.

Esta Instrucción supone que el proyecto, construcción y control de las estructuras que constituyen su ámbito de aplicación son llevados a cabo por técnicos y operarios con los conocimientos necesarios y la experiencia suficiente. Además, se da por hecho que dichas estructuras estarán destinadas al uso para el que hayan sido concebidas y serán adecuadamente mantenidas durante su vida de servicio.

Esta Instrucción es de aplicación a todas las estructuras y elementos de hormigón estructural, de edificación o de ingeniería civil. En nuestro caso, toda la estructura se ejecuta en hormigón armado, siendo ésta los pilares, vigas y escaleras. Los elementos de hormigón estructural pueden ser construidos con hormigón en masa, armado o pretensado.

De conformidad con la normativa vigente, y con el fin de garantizar la seguridad de las personas, los animales y los bienes, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, las estructuras de hormigón deberán ser idóneas para su uso, durante la totalidad del período de vida útil para la que se construye. Para ello, deberán satisfacer los requisitos siguientes:

A) Seguridad y funcionalidad estructural, consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.

B) Seguridad en caso de incendio, consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.

C) Higiene, salud y protección del medio ambiente, en su caso, consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Para la consecución de los anteriores requisitos, deberán cumplirse las exigencias que se relacionan en este artículo. Para su comprobación será suficiente, en algunos casos, la aplicación de los procedimientos incluidos en esta Instrucción, mientras que en otros, deberán ser complementados con lo establecido por otras reglamentaciones vigentes de carácter más específico en función del uso de la estructura.

1. VIDA ÚTIL DEL EDIFICIO

Al inicio de proyecto, se deberá fijar la vida útil nominal de la estructura, que no podrá ser inferior a lo indicado en las correspondientes reglamentaciones específicas o, en su defecto, a los valores recogidos en la tabla 5.

Tabla 5
Vida útil nominal de los diferentes tipos de estructura⁽¹⁾

Tipo de estructura	Vida útil nominal
Estructuras de carácter temporal ⁽²⁾	Entre 3 y 10 años
Elementos reemplazables que no forman parte de la estructura principal (por ejemplo, barandillas, apoyos de tuberías)	Entre 10 y 25 años
Edificios (o instalaciones) agrícolas o industriales y obras marítimas	Entre 15 y 50 años
Edificios de viviendas u oficinas y estructuras de ingeniería civil (excepto obras marítimas) de repercusión económica baja o media	50 años
Edificios de carácter monumental o de importancia especial	100 años
Puentes y otras estructuras de ingeniería civil de repercusión económica alta	100 años

⁽¹⁾ Cuando una estructura esté constituida por diferentes partes, podrá adoptarse para tales partes diferentes valores de vida útil, siempre en función del tipo y características de la construcción de las mismas.

⁽²⁾ En función del propósito de la estructura (exposición temporal, etc.). En ningún caso se considerarán como estructuras de carácter temporal aquellas estructuras de vida útil nominal superior a 10 años.

Se entiende por vida útil de la estructura el período de tiempo, a partir de la fecha en la que finaliza su ejecución, durante el que debe mantenerse el cumplimiento de las exigencias. Durante ese período requerirá una conservación normal, que no implique operaciones de rehabilitación.

2. FISURACIÓN MÁXIMA SEGÚN AMBIENTE

Además, en ausencia de requisitos adicionales específicos (estanqueidad, etc.), las aberturas características de fisura no serán superiores a las máximas aberturas de fisura ($w_{m\acute{a}x}$) que figuran en la tabla 5.1.1.2.

Tabla 5.1.1.2

Clase de exposición, según artículo 8°	$w_{m\acute{a}x}$ [mm]	
	Hormigón armado (para la combinación cuasipermanente de acciones)	Hormigón pretensado (para la combinación frecuente de acciones)
I	0,4	0,2
IIa, IIb, H	0,3	0,2 ⁽¹⁾
IIIa, IIIb, IV, F, Qa ⁽²⁾	0,2	Descompresión
IIIc, Qb ⁽²⁾ , Qc ⁽²⁾	0,1	

⁽¹⁾ Adicionalmente deberá comprobarse que las armaduras activas se encuentran en la zona comprimida de la sección, bajo la combinación cuasipermanente de acciones.

⁽²⁾ La limitación relativa a la clase Q sólo será de aplicación en el caso de que el ataque químico pueda afectar a la armadura. En otros casos, se aplicará la limitación correspondiente a la clase general correspondiente.

3. VALOR CARACTERÍSTICO DE LAS ACCIONES

El valor característico de una acción puede venir determinado por un valor medio, un valor nominal o, en los casos en que se fije mediante criterios estadísticos, por un valor correspondiente a una determinada probabilidad de no ser superado durante un período de referencia, que tiene en cuenta la vida útil de la estructura y la duración de la acción.

Para las acciones permanentes en las cuales se prevean dispersiones importantes, o en aquellas que puedan tener una cierta variación durante el período de servicio de la estructura, se tomarán los valores característicos superior e inferior. En caso contrario es suficiente adoptar un único valor.

En general, para el peso propio de la estructura se adoptará como acción característica un único valor deducido de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. Para los elementos de hormigón se tomarán las siguientes densidades:

Hormigón en masa: 2.300 kg/m³ si $f_{ck} \leq 50$ N/mm²
 2.400 kg/m³ si $f_{ck} > 50$ N/mm²
 Hormigón armado y pretensado: 2.500 kg/m³

4. VALOR CARACTERÍSTICO Y DE CÁLCULO DE LOS MATERIALES

Los valores característicos de la resistencia de los materiales (resistencia a compresión del hormigón y resistencia a compresión y tracción de los aceros) son los cuantiles correspondientes a una probabilidad 0,05.

Los valores de cálculo de las propiedades de los materiales se obtienen a partir de los valores característicos divididos por un coeficiente parcial de seguridad.

Los valores de los cocientes parciales de seguridad de los materiales para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican en la tabla 15.3. Para el estudio de los Estados Límite de Servicio se adoptarán como coeficientes parciales de seguridad valores iguales a la unidad.

Tabla 15.3
Coeficientes parciales de seguridad de los materiales para Estados Límite Últimos

Situación de proyecto	Hormigón γ_c	Acero pasivo y activo γ_s
Persistente o transitoria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0



3_MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

- 3.1_MODELO DE CÁLCULO EN CYPECAD
- 3.2_PILARES Y VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO
- 3.3_FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO
- 3.4_CIMENTACIÓN
- 3.5_MODELIZACIÓN 3D DE LA ESTRUCTURA

3.1 MODELO DE CÁLCULO EN CYPECAD

CYPECAD ha sido concebido para realizar el diseño, cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y metálicas para edificación y obra civil, sometidas a acciones horizontales, verticales y a la acción del fuego.

Estas estructuras pueden estar compuestas por: pilares (de hormigón, de acero y mixtos), pantallas y muros; vigas de hormigón, metálicas y mixtas; forjados de viguetas (genéricas, armadas, pretensadas, in situ, metálicas de alma llena y de celosía), placas aligeradas, losas mixtas, reticulares y losas macizas; y cimentaciones por losas, vigas de cimentación, zapatas y encepados. También dimensiona y comprueba uniones metálicas soldadas y atornilladas (incluidas las placas de anclaje).

Como todos los programas informáticos de cálculo estructural, éste se divide en diferentes partes que deberemos seguir en orden para una correcta comprobación estructural. Estas partes son: **Entrada de datos; Elementos estructurales analizados; Análisis de solicitaciones; y Análisis de resultados.**

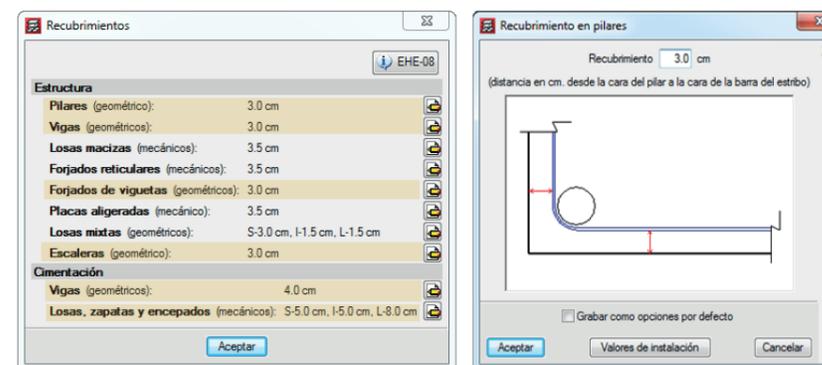
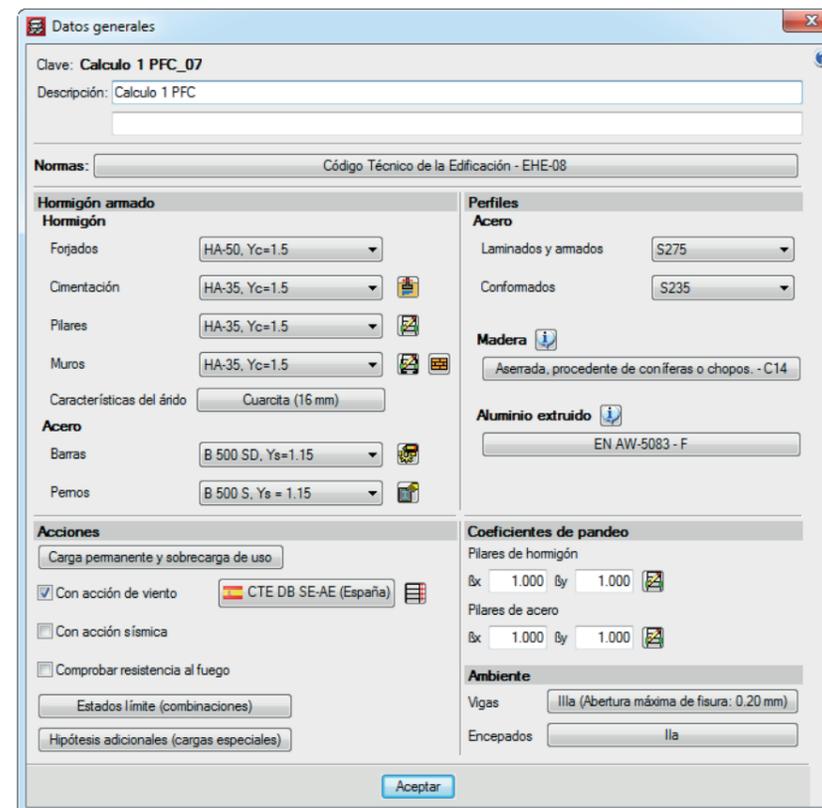
1. ENTRADA DE DATOS

Antes de comenzar a modelizar la estructura, se rellenan una serie de datos de la obra a través de varias ventanas. Así, se eligen las acciones de viento y sismo, seleccionando las características según lo descrito en las normas. En los dos casos puede realizar la consideración de efectos de segundo orden.

Además, el software está adaptado para normativas nacionales e internacionales, pudiendo escoger en nuestro caso la EHE-08 y el CTE. CYPECAD dispone de libre definición del número de hipótesis. También, cargas lineales, superficiales y puntuales pueden añadirse en cualquier posición.

En cuanto a cargas permanentes, el programa genera automáticamente el peso propio de todos los elementos.

La introducción geométrica de una obra en CYPECAD se realiza en las vistas en planta de los diferentes niveles de la estructura, del mismo modo que se visualizan los planos en obra evitando de esta manera la introducción de datos en tres dimensiones que resulta más compleja. Con CYPECAD puede introducir los datos de una estructura de varios modos diferentes: importar ficheros IFC de programas BIM; interpretar ficheros DXF o DWG; estructuras 3D integradas de CYPE3D; con ayuda de DWG usados como plantillas; o por introducción por coordenadas globales o relativas.



ENTRADA DE DATOS SOBRE LA OBRA
Algunos datos de entrada son las normativas a cumplir, resistencias de materiales, coeficientes de seguridad o cargas

2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES ANALIZADOS

En esta parte, nos encargamos de introducir nuestra estructura geoméricamente dentro del programa. Para ello, vamos introduciendo los diferentes elementos estructurales:

- Plantas. Antes de comenzar a introducir elementos estructurales, tenemos que indicar el número y la altura de cada planta, desde la cota de la cimentación hasta la cota de la cubierta más alta. En nuestro caso, dispusimos 5 plantas pues había 5 alturas distintas, tal y como vemos en la imagen.

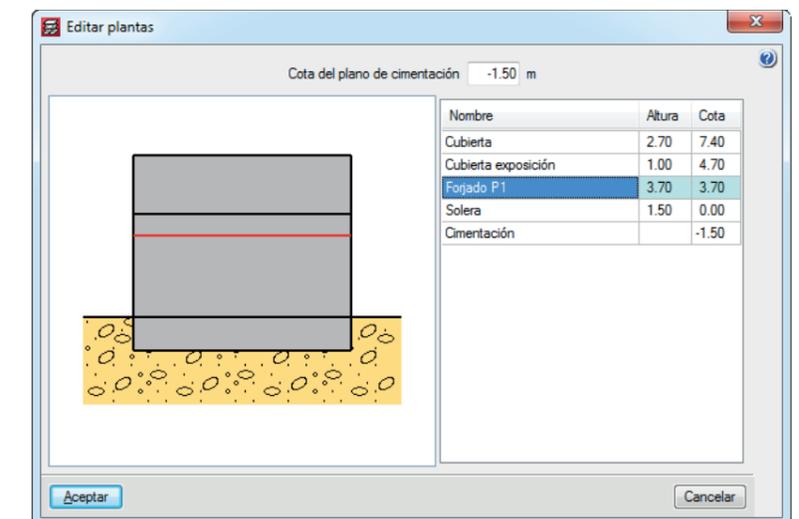
- Soportes. Los pilares pueden ser de hormigón armado rectangulares y circulares, metálicos y mixtos de hormigón y acero. Puede encontrar más información sobre los pilares que se pueden introducir en CYPECAD.

- Vigas. Las vigas de los forjados pueden ser de hormigón, metálicas (de alma llena o aligerada), mixtas y de madera. Además, podrá introducir ménsulas cortas.

- Forjados. Los forjados unidireccionales pueden ser de vigueta de hormigón (genéricas), prefabricados armados, prefabricados pretensados, in situ, metálicos (perfiles T y doble T), de madera y JOIST (celosía metálica). En todos ellos se calcula la flecha.

- Escaleras. CYPECAD calcula y dimensiona armaduras de losas de escaleras como elementos aislados de la estructura. Según la geometría, tipo y disposición de los apoyos y las cargas gravitatorias aplicadas, el programa determina las reacciones sobre la estructura principal, que se traducen en cargas lineales y superficiales en las hipótesis de carga permanente y sobrecarga de uso. El programa calcula las escaleras por el método de los elementos finitos, considerando las dos hipótesis habituales para el cálculo de escaleras: cargas permanentes y sobrecarga de uso.

- Cimentación. La cimentación puede ser fija (por zapatas o encepados) o flotante (con vigas y losas de cimentación, definiendo el coeficiente de balasto al aplicar la teoría de Winkler). Las zapatas aisladas y combinadas, que pueden ser de hormigón armado o de hormigón en masa, permiten cimentar múltiples soportes.



3. ANÁLISIS DE SOLICITACIONES

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas H.A., muros, vigas y forjados. Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta.



3.1 MODELO DE CÁLCULO EN CYPECAD

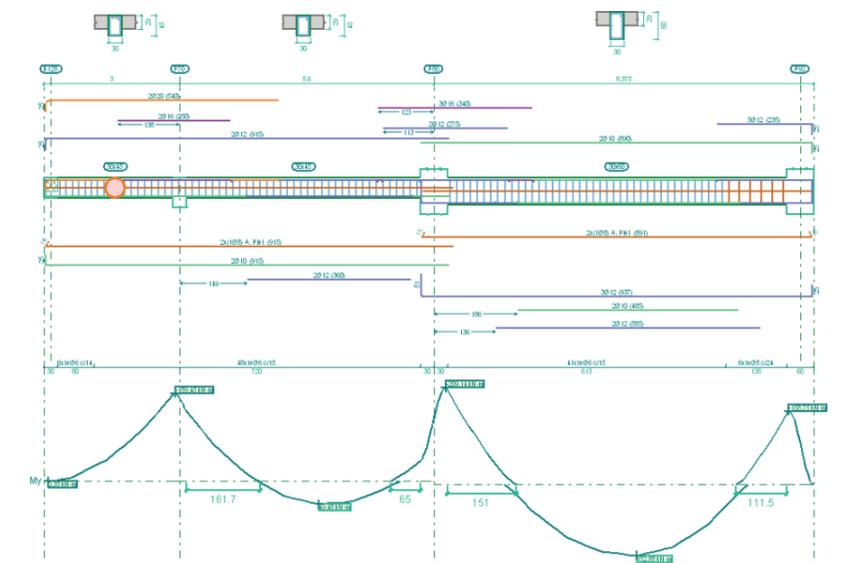
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Por último, los resultados pueden consultarse de muchas formas, ya sea visualmente desde el programa desde sus editores de pilares, vigas, escaleras, cimentaciones, isovalores o deformaciones, o mediante listados de obra y planos de obra.

El editor de vigas avanzado proporciona al usuario una gran eficacia en la revisión y modificación del dimensionamiento de las vigas de hormigón y metálicas, ya que permite consultar una información muy amplia del pórtico seleccionado, que se actualiza automáticamente con los cambios realizados.

El editor de armados de pilares que muestra toda la información relacionada con su dimensionamiento, incluyendo la generación de listados detallados de comprobaciones de estados límite últimos (E.L.U.).

Toda esta información se ampliará en el apartado 6_DIMENSIONES Y RESULTADOS.



Id	Elemento	Material	Sección	Longitud	Estado	Comprobación
F1	Cablea	200	200	117	0	117
F2	Cablea	200	200	117	0	117
F3	Cablea	200	200	117	0	117
F4	Cablea	200	200	117	0	117
F5	Cablea	200	200	117	0	117
F6	Cablea	200	200	117	0	117
F7	Cablea	200	200	117	0	117
F8	Cablea	200	200	117	0	117
F9	Cablea	200	200	117	0	117
F10	Cablea	200	200	117	0	117
F11	Cablea	200	200	117	0	117
F12	Cablea	200	200	117	0	117
F13	Cablea	200	200	117	0	117
F14	Cablea	200	200	117	0	117
F15	Cablea	200	200	117	0	117
F16	Cablea	200	200	117	0	117
F17	Cablea	200	200	117	0	117
F18	Cablea	200	200	117	0	117
F19	Cablea	200	200	117	0	117
F20	Cablea	200	200	117	0	117
F21	Cablea	200	200	117	0	117
F22	Cablea	200	200	117	0	117
F23	Cablea	200	200	117	0	117
F24	Cablea	200	200	117	0	117
F25	Cablea	200	200	117	0	117
F26	Cablea	200	200	117	0	117
F27	Cablea	200	200	117	0	117
F28	Cablea	200	200	117	0	117
F29	Cablea	200	200	117	0	117
F30	Cablea	200	200	117	0	117
F31	Cablea	200	200	117	0	117
F32	Cablea	200	200	117	0	117
F33	Cablea	200	200	117	0	117
F34	Cablea	200	200	117	0	117
F35	Cablea	200	200	117	0	117
F36	Cablea	200	200	117	0	117
F37	Cablea	200	200	117	0	117
F38	Cablea	200	200	117	0	117
F39	Cablea	200	200	117	0	117
F40	Cablea	200	200	117	0	117
F41	Cablea	200	200	117	0	117
F42	Cablea	200	200	117	0	117
F43	Cablea	200	200	117	0	117
F44	Cablea	200	200	117	0	117
F45	Cablea	200	200	117	0	117
F46	Cablea	200	200	117	0	117
F47	Cablea	200	200	117	0	117
F48	Cablea	200	200	117	0	117
F49	Cablea	200	200	117	0	117
F50	Cablea	200	200	117	0	117
F51	Cablea	200	200	117	0	117
F52	Cablea	200	200	117	0	117
F53	Cablea	200	200	117	0	117
F54	Cablea	200	200	117	0	117
F55	Cablea	200	200	117	0	117
F56	Cablea	200	200	117	0	117
F57	Cablea	200	200	117	0	117
F58	Cablea	200	200	117	0	117
F59	Cablea	200	200	117	0	117
F60	Cablea	200	200	117	0	117
F61	Cablea	200	200	117	0	117
F62	Cablea	200	200	117	0	117
F63	Cablea	200	200	117	0	117
F64	Cablea	200	200	117	0	117
F65	Cablea	200	200	117	0	117
F66	Cablea	200	200	117	0	117
F67	Cablea	200	200	117	0	117
F68	Cablea	200	200	117	0	117
F69	Cablea	200	200	117	0	117
F70	Cablea	200	200	117	0	117
F71	Cablea	200	200	117	0	117
F72	Cablea	200	200	117	0	117
F73	Cablea	200	200	117	0	117
F74	Cablea	200	200	117	0	117
F75	Cablea	200	200	117	0	117
F76	Cablea	200	200	117	0	117
F77	Cablea	200	200	117	0	117
F78	Cablea	200	200	117	0	117
F79	Cablea	200	200	117	0	117
F80	Cablea	200	200	117	0	117
F81	Cablea	200	200	117	0	117
F82	Cablea	200	200	117	0	117
F83	Cablea	200	200	117	0	117
F84	Cablea	200	200	117	0	117
F85	Cablea	200	200	117	0	117
F86	Cablea	200	200	117	0	117
F87	Cablea	200	200	117	0	117
F88	Cablea	200	200	117	0	117
F89	Cablea	200	200	117	0	117
F90	Cablea	200	200	117	0	117
F91	Cablea	200	200	117	0	117
F92	Cablea	200	200	117	0	117
F93	Cablea	200	200	117	0	117
F94	Cablea	200	200	117	0	117
F95	Cablea	200	200	117	0	117
F96	Cablea	200	200	117	0	117
F97	Cablea	200	200	117	0	117
F98	Cablea	200	200	117	0	117
F99	Cablea	200	200	117	0	117
F100	Cablea	200	200	117	0	117

EDITOR AVANZADO DE VIGAS Y PILARES
Este editor permite un amplio control del pórtico en concreto, actualizando su cálculo al instante

Descripción del método de análisis de CYPECAD

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas H.A., muros, vigas y forjados.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

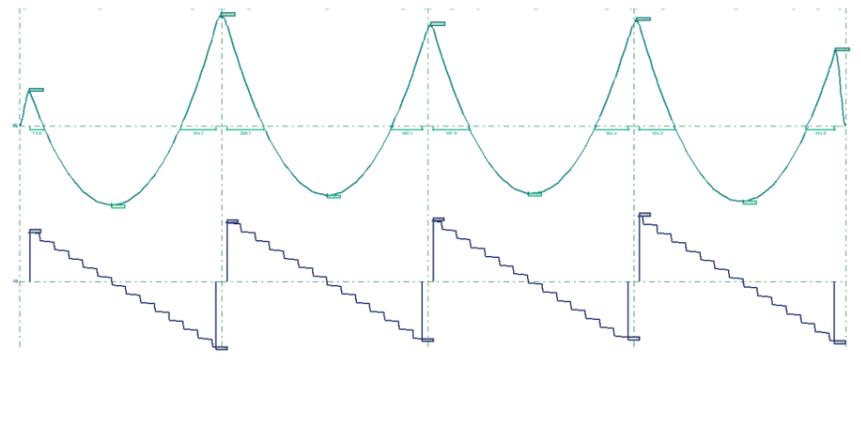
La consideración de diafragma rígido para cada zona independiente de una planta se mantiene aunque se introduzcan vigas, y no forjados, en la planta, salvo para las vigas exentas que el usuario desconecte del diafragma rígido y salvo para los muros que no estén en contacto con forjados.

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, se considerará cada una de éstas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de esa zona y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes. Un pilar no conectado se considera zona independiente.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático (excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral) y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

En las Estructuras 3D integradas dispondrá siempre de 6 grados de libertad por nudo.

Las escaleras también disponen de 6 grados de libertad, se resuelven de forma aislada y sus reacciones se transmiten.



SOLICITACIONES MOMENTO Y CORTANTE
El programa calcula perfectamente las solicitaciones de los elementos estructurales

Discretización de los elementos de la estructura

La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares de la siguiente manera:

PILARES

Son barras verticales entre cada planta, con un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de dimensiones en altura en cada planta.

La longitud de la barra es la altura o distancia libre a cara de otros elementos de la planta inicial y final.

VIGAS

Se definen en planta fijando nudos en la intersección con las caras de soportes, así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos a lo largo del eje y en los extremos, y en las puntas de voladizos o extremos libres, o en contacto con otros elementos de los forjados.

Por defecto poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido entre todos los elementos que se encuentren en la planta. Las vigas se discretizan como barras cuyo eje es coincidente con el plano medio que pasa por el centro del alma vertical, y a la altura de su centro de gravedad.

FORJADOS UNIDIRECCIONALES

Los nervios son barras que se definen en los paños huecos entre vigas o muros, y que crean nudos en las intersecciones de borde y eje correspondientes de la viga que intersectan. Se puede definir el ancho del nervio y las medidas de la bovedillas.

ESCALERAS

Las escaleras se discretizan mediante elementos finitos triangulares de lámina gruesa, tanto para los tramos inclinados como para los horizontales. Los apoyos en arranques y llegadas se discretizan como una simulación de forjado mediante una viga de rigidez elevada, y los apoyos intermedios mediante apoyos elásticos simulando las fábricas reales o tirantes. Las hipótesis consideradas son sólo las gravitatorias, carga permanente y sobrecarga.

Determinadas las reacciones tras un cálculo, se integran en los apoyos y se asimilan a cargas lineales, que se aplican a la estructura en sus conexiones, calculándose el resto de la estructura con estas reacciones. No se ha integrado su cálculo dado su enorme impacto frente a las acciones horizontales.

3.2 PILARES Y VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO

Pilares como barras

Tal y como se ha comentado en el anterior apartado, los pilares se modelizan en CYPECAD como barras verticales entre cada planta, con un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal.

Por tanto, la longitud de la barra es la altura o distancia libre a cara de otros elementos de la planta inicial y final.

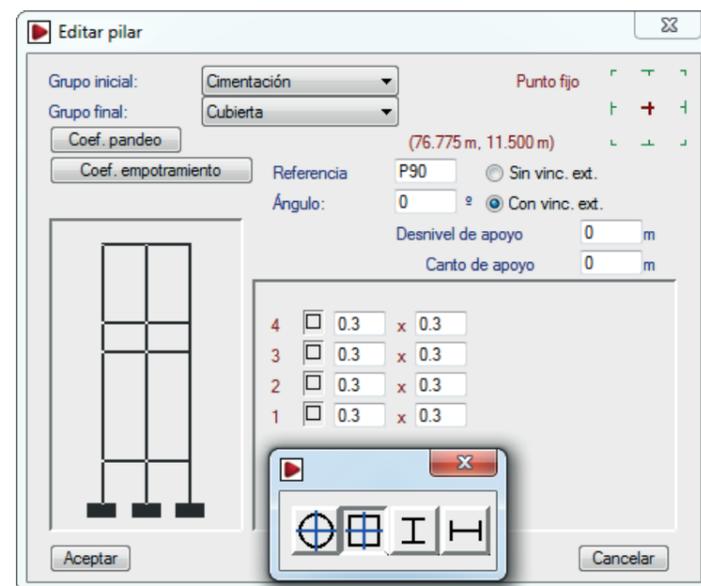
La introducción de pilares se ejecuta desde la pestaña *Entrada de pilares*, y éstos se van colocando en planta en su posición exacta gracias a la ayuda de la plantilla DWG. A la hora de definir el pilar, debemos indicarle un nombre de referencia, e indicar de que cota a que cota va dicho pilar a través del *Grupo inicial y final*.

En cuanto al material, simplemente hay que indicarle la forma de la sección, siendo las secciones circular y cuadrada de hormigón armado, y las secciones en T de acero laminado. Posteriormente, se colocan las dimensiones de b x h de, en este caso, el pilar de hormigón cuadrado/rectangular.

Finalmente, si la cimentación es a través de zapatas aisladas, se debe marcar la opción *Con vinculación exterior*.

Como criterio común, se predimensionó los **pilares de HA** para luces pequeñas de **30x30** cm, mientras que aquellos de luces mayores se diseñaron **rectangulares de 30x60** cm, orientados en la dirección de mayor inercia.

Como recordatorio, se recuerda que los valores de seguridad del material se escogieron en la entrada de datos.



ENTRADA DE PILARES DE HA

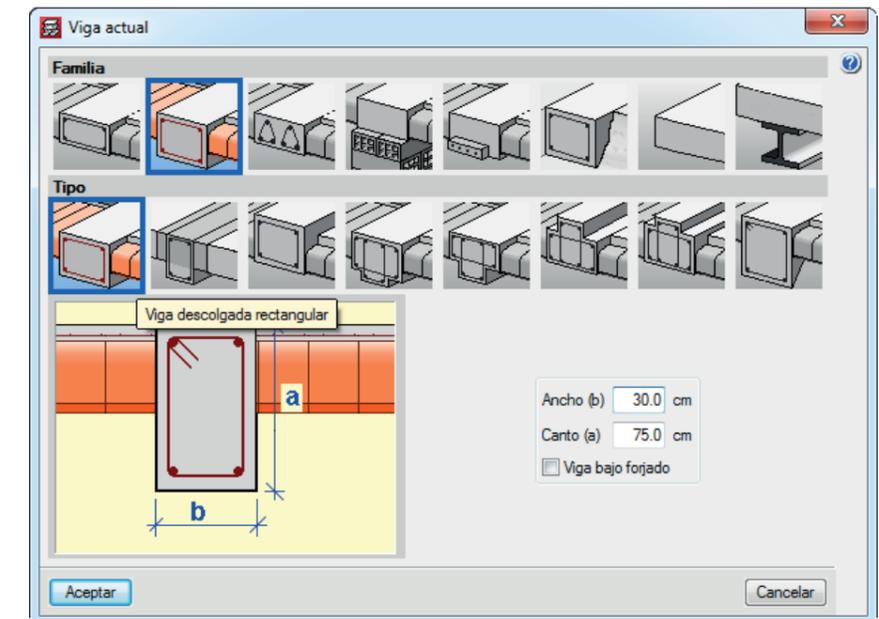
Este editor permite seleccionar la cota inicial y final de cada pilar mediante las elección de grupos

Vigas como barras y nudos

Tal y como se ha comentado en el anterior apartado, las vigas se definen en CYPECAD en planta fijando nudos en la intersección con las caras de soportes, así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos a lo largo del eje y en los extremos, y en las puntas de voladizos o extremos libres, o en contacto con otros elementos de los forjados.

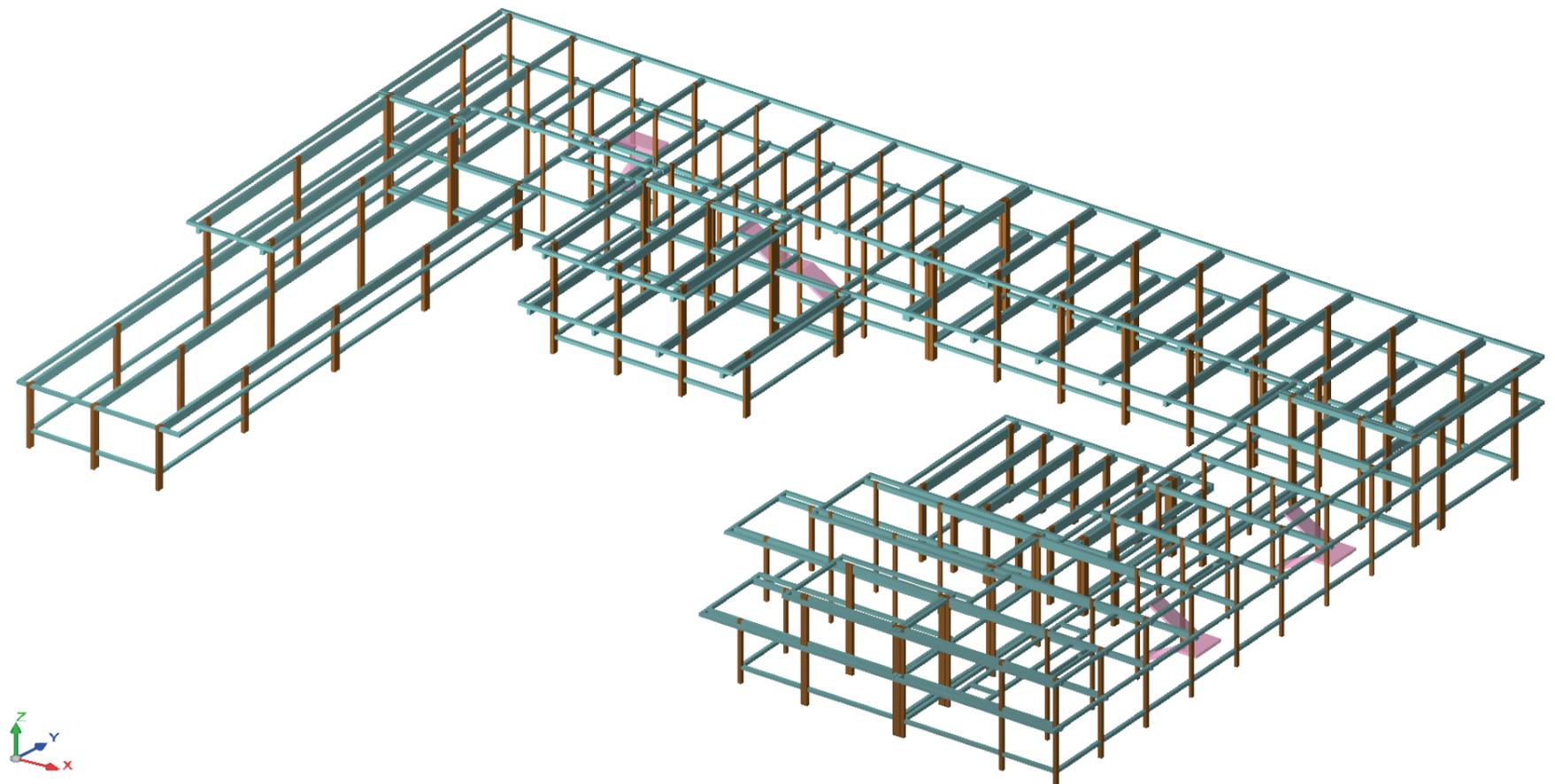
La introducción de vigas se ejecuta desde la pestaña *Entrada de vigas*, y es de vital importancia para posteriormente rellenar los paños mediante forjados. En cuanto al material y la geometría de la viga, se escogen estos datos en la opción *Entrar viga* de esta pestaña, y dentro de ella, CYPECAD nos da opción para escoger vigas planas de HA, vigas descolgadas de HA, vigas de celosía de HA, zunchos límite no estructurales o vigas metálicas entre otras. Dentro de cada una de éstas, tendremos otras opciones.

En nuestro caso, se optó por **vigas descolgadas de HA rectangulares** (bxh), y en el predimensionamiento introdujimos **30x45** cm para las vigas de luces pequeñas, y **30x60** cm para vigas de luces grandes. Una vez analizada, observamos que las vigas de 30x60 requerían más canto para dichas luces, pasando a cantos de 75 cm.



ENTRADA DE VIGAS DESCOLGADAS DE HA

El programa permite escoger diferentes disposiciones de la viga descolgada según los requisitos del proyecto



MODELO ESTRUCTURAL

El programa modeliza pilares y vigas como barras verticales y horizontales con nudos en los extremos

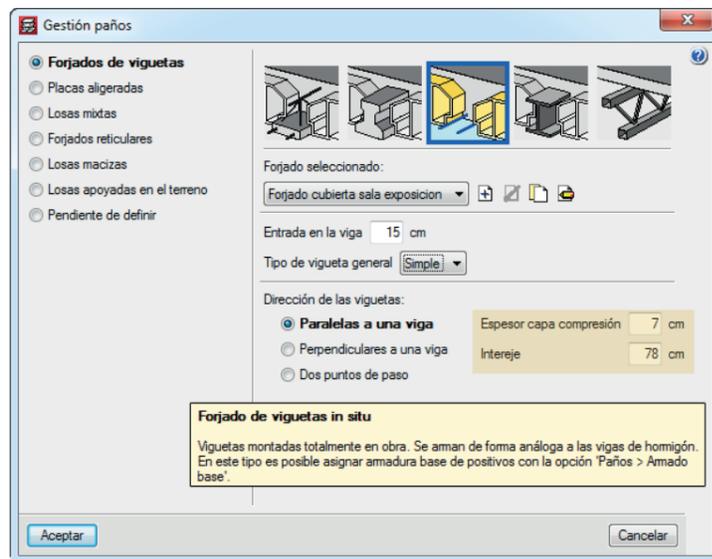
3.3 FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO

Forjados de nervios in situ como barras

Tal y como se ha comentado en el anterior apartado, los nervios se modelizan en CYPECAD como barras que se definen en los paños huecos entre vigas o muros, y que crean nudos en las intersecciones de borde y eje correspondientes de la viga que intersectan.

La introducción de forjados unidireccionales solo es posible cuando se generan paños huecos entre vigas y zunchos no estructurales. Además, el programa solo permite introducir paños cuando éstos tienen sólo 4 nudos, por ello, para zonas más complejas, como voladizos en varias direcciones o huecos en el forjado, se utilizaron zunchos no estructurales de 30x30 cm.

Los forjados se seleccionan desde la opción *Entrar paños* de la pestaña *Entrada de vigas*. Una vez dentro, escogemos *Forjados de viguetas*, que son los únicos que son unidireccionales, y dentro de esta opción, elegimos la que nos interesa, es decir, *forjado de viguetas in situ*, o lo que es lo mismo **nervios de HA**.



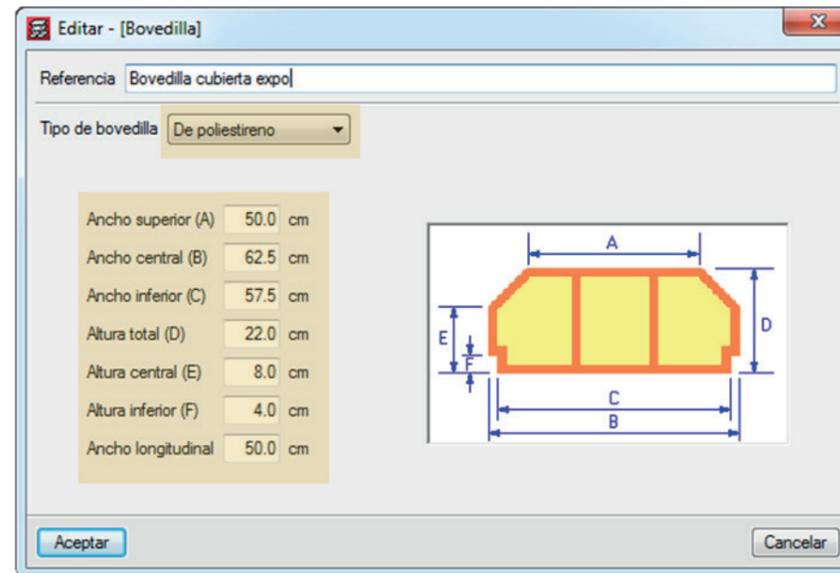
ENTRADA DE FORJADOS DE NERVIOS IN SITU

Este editor permite seleccionar diferentes tipos de forjados, y dentro de cada uno diferentes opciones

Este editor de forjados permite después personalizar el tipo de forjado escogido. En concreto permite definir datos como el espesor de la capa de compresión, el intereje entre nervios y las características de la bovedilla.

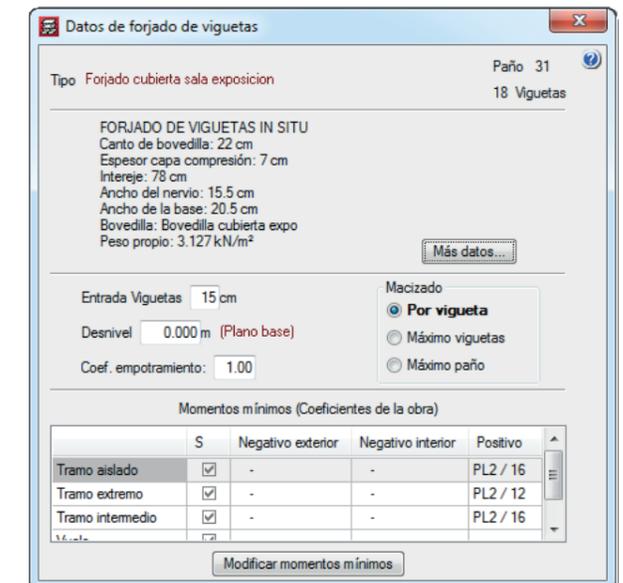
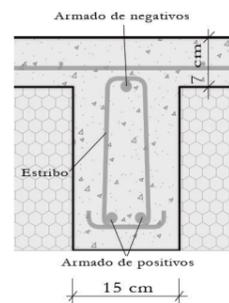
Tal y como observamos en las figuras, para nuestro proyecto escogimos un **forjado unidireccional de nervios in situ** con 7 cm de espesor para la **capa de compresión** y 78 cm de **interje**. Por tanto, el **ancho de nervio** serían 15 cm. La armadura de positivos y negativos la dimensionará el programa posteriormente.

Para las piezas de entrevigado, se utilizan **bovedillas de poliestireno** como caseton perdido, cuyos características dimensionales nos las daba la hoja técnica del comercial escogido, visto en la MEMORIA CONSTRUCTIVA.



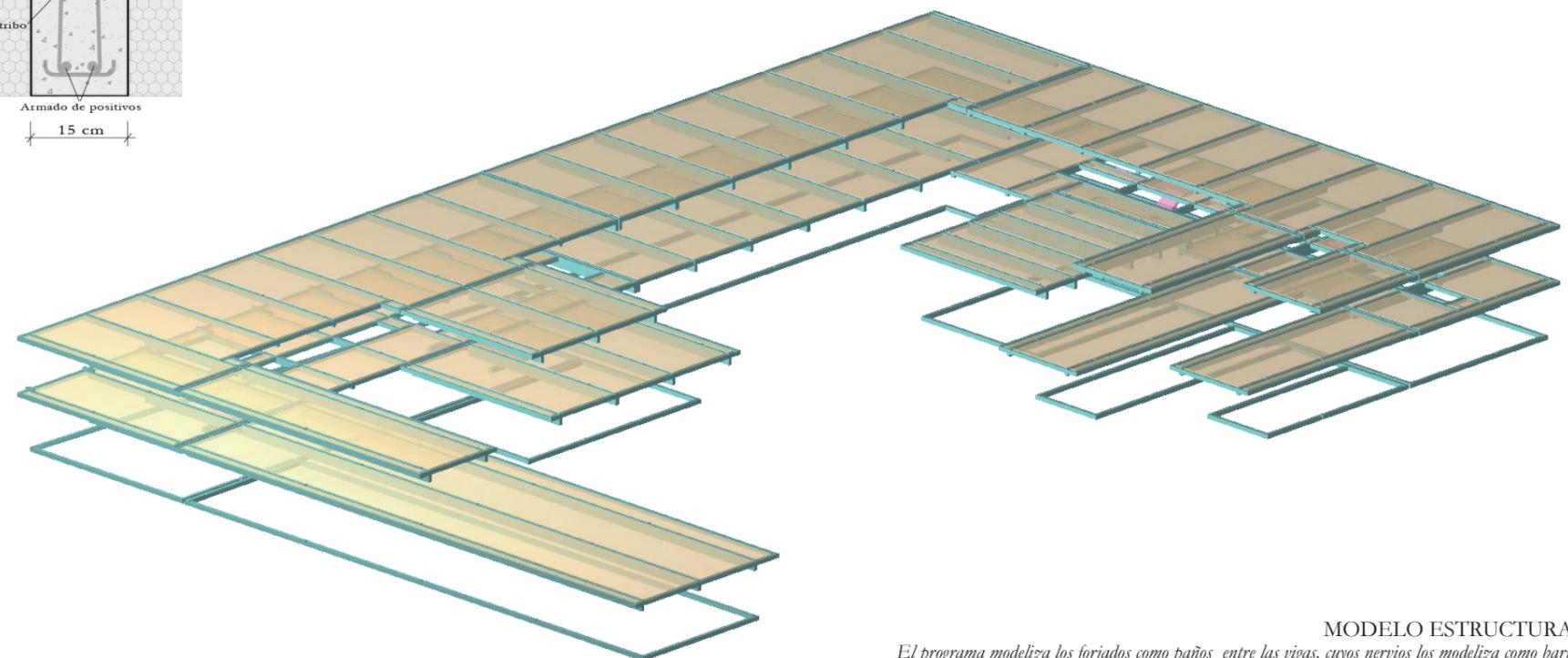
DIMENSIONES DE LA BOVEDILLA

Para los nervios in situ se debe indicar a mano las dimensiones de la bovedilla, y el programa calculará su peso



DATOS DEL FORJADO DE NERVIOS IN SITU

Con los datos rellenos, el programa calcula automáticamente el peso propio total del forjado como 3,12 kN/m²



MODELO ESTRUCTURAL

El programa modeliza los forjados como paños entre las vigas, cuyos nervios los modeliza como barras

3.4 CIMENTACIÓN

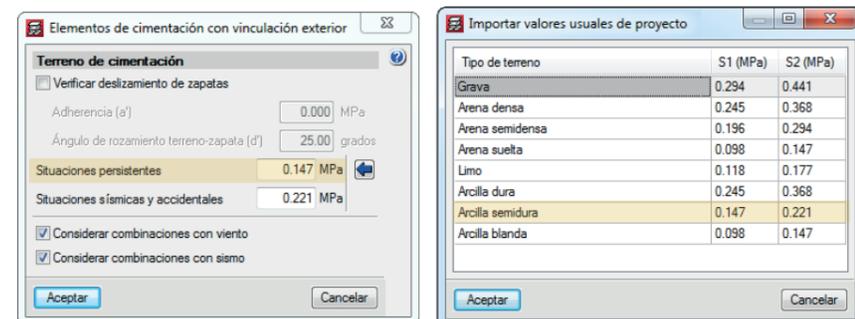
Cimentación mediante zapatas aisladas y combinadas

Tal y como se ha comentado en el anterior apartado, las zapatas se modelizan como empotramientos perfectos en el suelo, donde los pilares que arrancan se modelizan como barras verticales, y lo mismo para las vigas centradoras y de atado que cosen todas las zapatas, y permiten que toda la estructura se mueva en conjunto.

La cimentación es un elemento que está en contacto directo con el terreno, y deriva las cargas que recibe de la estructura y las disipa al suelo mediante una carga vertical. En este contexto, se entiende la importancia de conocer la composición del terreno, y ver si es homogéneo en capas o heterogéneo. Tras este estudio geotécnico, estamos en condiciones óptimas para diseñar el tipo de cimentación.

En nuestro caso, no se efectúa ningún estudio geotécnico, pero tras varias recomendaciones de docentes de estructuras, se opta por considerar que al estar muy próximos al mar, el terreno no es muy resistente, y por tanto, su tensión admisible es más pequeña a los valores normales del interior de Valencia, que rondan los 200 kN/m².

Por esta razón, tomamos la hipótesis de que el terreno se compone principalmente de arcillas semiduras con una tensión admisible de 147 kN/m² para situaciones persistentes.



La introducción de zapatas se realiza desde la opción *Elementos de cimentación*, pudiendo escoger entre zapatas de hormigón armado, encepados y de hormigón en masa.

El programa nos da la opción de insertar zapatas aisladas de un solo pilar, o zapatas combinadas de múltiples pilares.

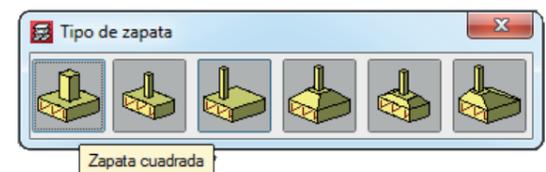
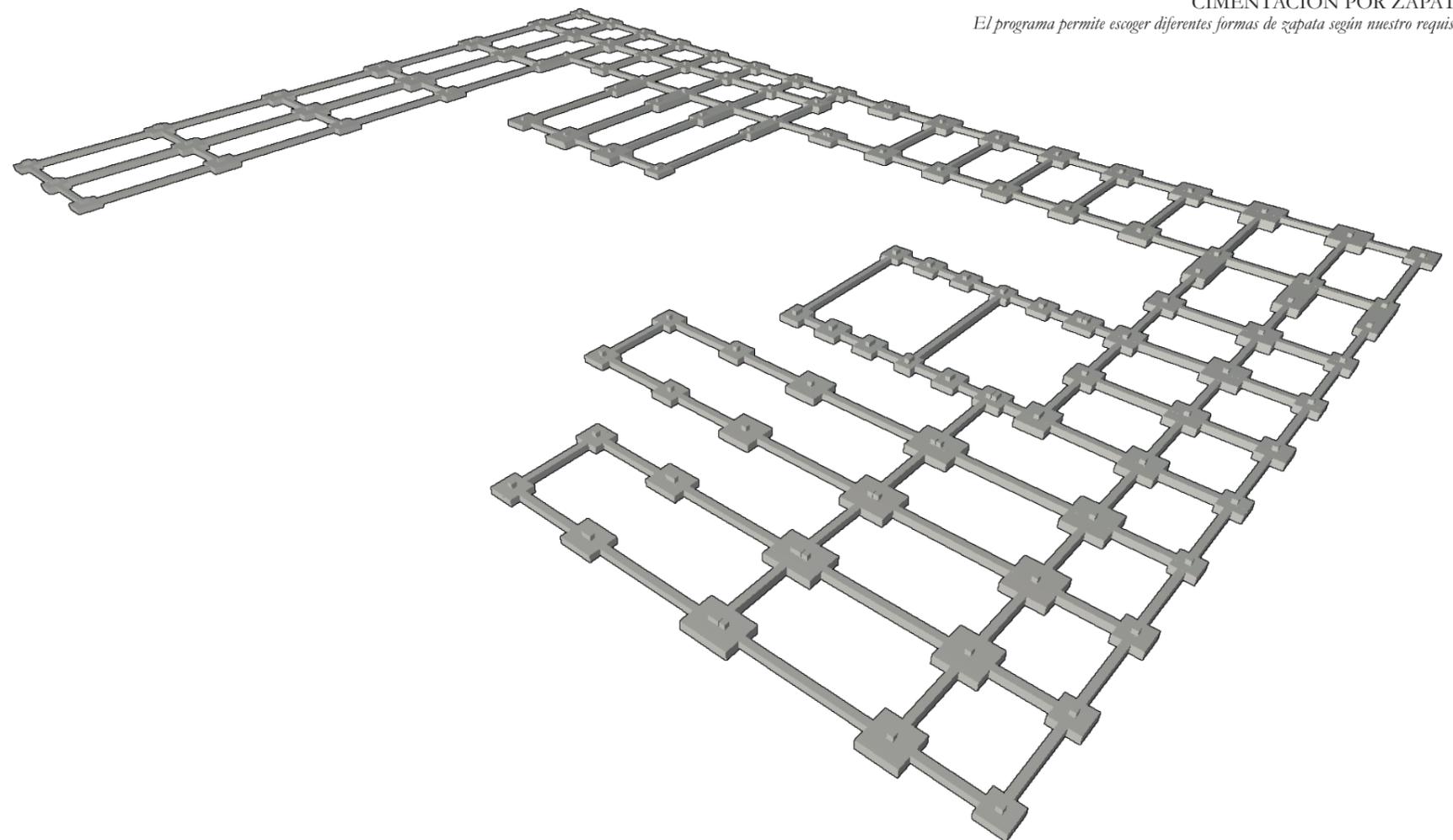
En nuestro caso, algunos pilares que distaban entre sí 3 metros, se combinaron en una única **zapata combinada rectangular**. El resto de pilares separados a mayor distancia bastaron con **zapatas centradas, aisladas y cuadradas** para las cargas tan pequeñas del edificio.

Debido a que no tenemos límites físicos de parcela, únicamente con la manzana sur, no se optó por zapatas excéntricas, sino por zapatas centradas al eje del pilar, y de esta forma, evitar problemas por vuelco de zapata.

Con la **tensión máxima admisible** y la **carga puntual total** en cada pilar se **predimensionó cada zapata aislada**, obteniendo su **área mínima necesaria**. De esta manera, previo al cálculo, se predimensionaron las zapatas, y después se calcularon en CYPECAD. Lógicamente, las dimensiones finales de cada zapata aumentaron pues se tenía en cuenta muchos más factores.

Según las cargas, los **cantos de zapata** oscilan entre **40 y 70 cm de HA-35**, y armados inferiores en parrilla de acero B 500 SD. Los **recubrimientos** de armado lateral son de 8 cm, y superior e inferior de 5 cm, tal y como indica la norma.

$$Tensión_{adm} = \frac{Fuerza \text{ (kN)}}{Área \text{ (m}^2\text{)}}$$



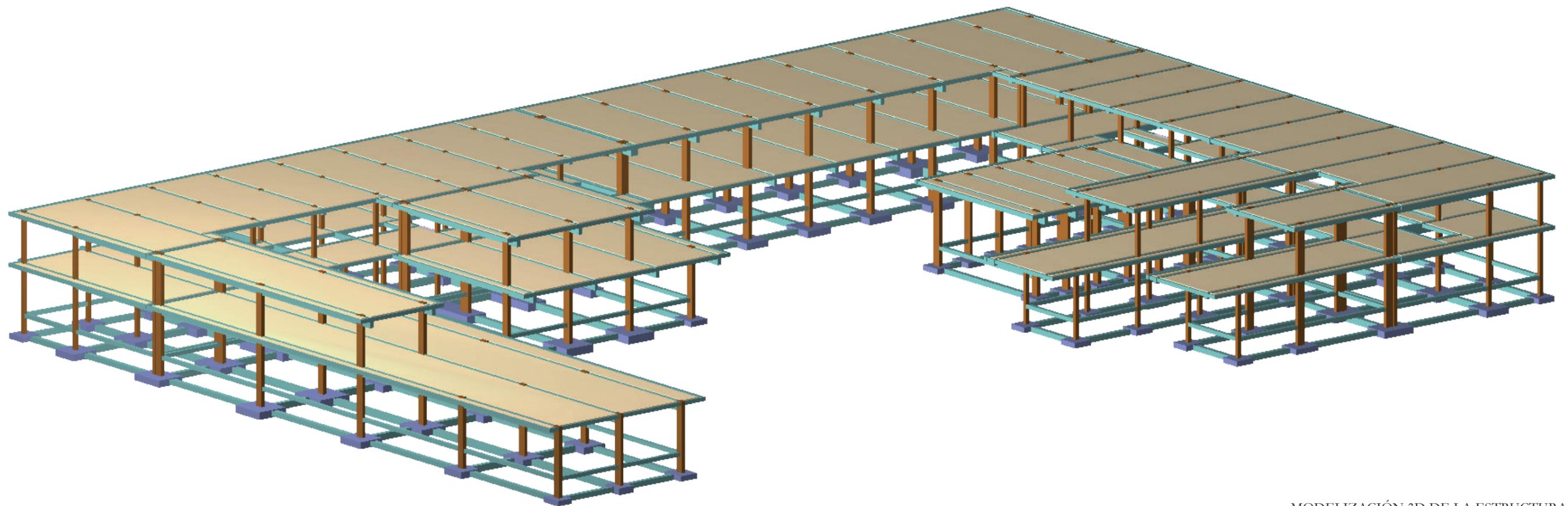
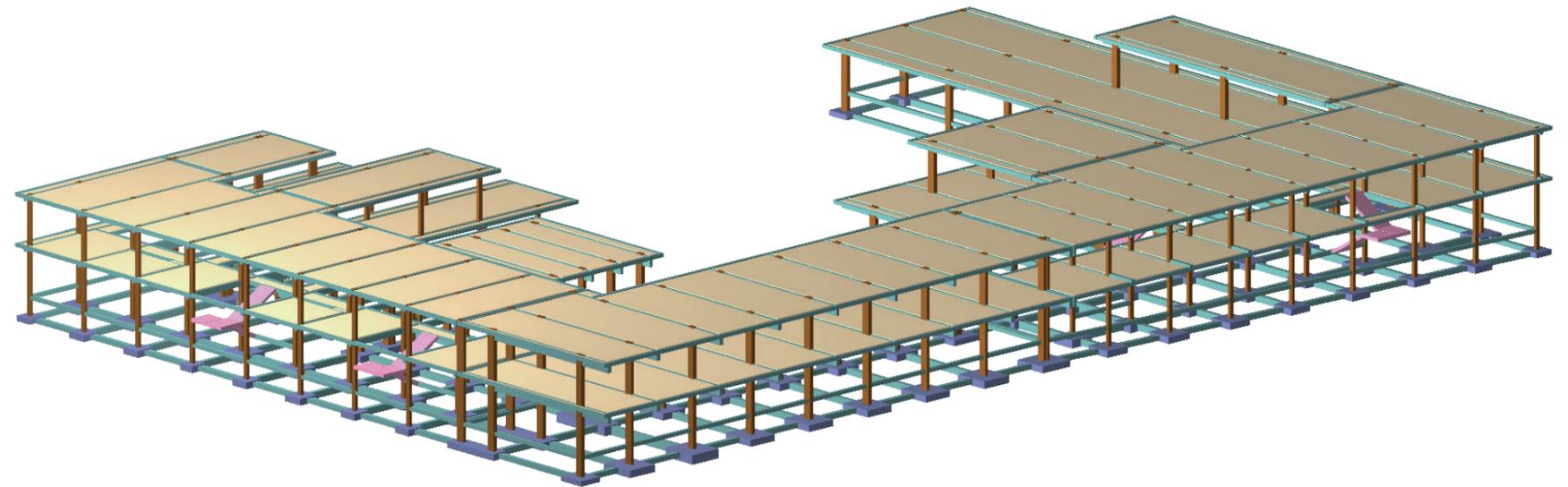
CIMENTACIÓN POR ZAPATA
El programa permite escoger diferentes formas de zapata según nuestro requisito

MODELO ESTRUCTURAL
El programa modeliza las zapatas como empotramientos perfectos y las vigas de atado y centradoras como barras

3.5 MODELIZACIÓN 3D DE LA ESTRUCTURA

Los elementos estructurales modelizados en CYPECAD han sido soportes de HA-35, vigas descolgadas de HA-50, forjados unidireccionales de nervios in situ y bovedilla de poliestireno de HA-50, zunchos no estructurales de 30x30 de HA-35, escaleras mediante losas de hormigón armado, y zapatas aisladas y combinadas de HA-35 para la cimentación.

A continuación, se muestra la modelización 3D de toda la estructura, desde la cota de cimentación a -1,40 metros hasta la cubierta a 7,40 metros, proporcionada por el visor 3D de CYPECAD.



MODELIZACIÓN 3D DE LA ESTRUCTURA
Se muestran todos los elementos estructurales tenidos en cuenta en el cálculo



4_ACCIONES: ESTIMACIÓN DE CARGAS

4.1_ACCIONES PERMANENTES

4.2_ACCIONES VARIABLES

4.3_ACCIONES ACCIDENTALES

4.4_CUADRO RESUMEN DE CARGAS

4.5_HIPÓTESIS DE CARGAS

4.6_COMBINACIONES DE CARGAS

4.1 ACCIONES PERMANENTES

La asignación de cargas permanentes en la estructura se ha realizado siguiendo lo que establece el DB SE - AE Acciones en la Edificación del Código Técnico (CTE) y en el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE como referencia. De esta forma, veamos que cargas permanentes tenemos en nuestro edificio según la materialidad del mismo.

Peso propio

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y los elementos separadores de la tabiquería, la carpintería, revestimientos como pavimentos y falsos techos, o acabados como la grava de la cubierta. A continuación, se detallan estas cargas mediante una estimación.

FORJADO UNIDIRECCIONAL F1			
Forjado unidireccional de nervios in situ de HA	Densidad (kN/m³)	Espesor (m)	Peso (kN/m²)
Capa de hormigón ligero LAFARGE Ultra Series	11,76	0,09	1,06
Forjado de nervios in situ, bovedilla EPS (23 cm) y capa de compresión (7 cm)	10,42	0,3	3,13
Capa de yeso como acabado	16,18	0,01	0,16
			4,35

PAVIMENTO INTERIOR P1			
Suelo flotante de gres porcelánico	Densidad (kN/m³)	Espesor (m)	Peso (kN/m²)
Baldosa 60x120 cm gres porcelánico VIVES	23,44	0,02	0,47
Mortero de agarre Mastercem LAFARGE	18,63	0,01	0,19
Aislamiento térmico con Lana de roca KNAUF	2	0,03	0,06
			0,72

PAVIMENTO EXTERIOR P2			
Suelo de gres porcelánico	Densidad (kN/m³)	Espesor (m)	Peso (kN/m²)
Baldosa 60x120 cm gres porcelánico VIVES	23,44	0,02	0,47
Mortero de agarre Mastercem LAFARGE	18,63	0,01	0,19
Capa de hormigón ligero LAFARGE Ultra Series	11,76	0,03	0,35
			1,01

FALSO TECHO T1			
Falso techo suspendido	Densidad (kN/m³)	Espesor (m)	Peso (kN/m²)
Placa de 12,5 mm KNAUF y subestructura KNAUF	-	-	0,15
Aislamiento térmico con Lana de roca KNAUF	2	0,03	0,06
Pesos añadidos de acondicionamiento e iluminación	-	-	0,14
			0,35

SOLERA VENTILADA S1			
Solera ventilada con casetonado perdido	Densidad (kN/m³)	Espesor (m)	Peso (kN/m²)
Capa de compresión de hormigón armado	25	0,1	2,50
Casetones polipropileno CUPOLEX	-	-	0,93
Capa de hormigón en masa de limpieza	22,5	0,05	1,13
			4,56

CUBIERTA C1			
Cubierta plana no transitable invertida con acabado de grava	Densidad (kN/m³)	Espesor (m)	Peso (kN/m²)
Capa de gravas	15	0,09	1,35
Aislamiento térmico XPS KNAUF	0,3	0,055	0,02
Lámina impermeable asfáltica GRUPO PUMA	21	0,0018	0,04
Formación de pendientes de hormigón ligero LAFARGE	11,76	0,07	0,82
			2,23

Muchos de los materiales que componen las capas de los elementos constructivos presentan hojas técnicas, las cuales se consultaron para obtener su densidad o directamente su carga superficial en kN/m². Por ejemplo, los casetones CUPOLEX son elementos huecos de polipropileno, y no presentan una densidad aparente, sino su hoja técnica nos dice automáticamente su peso propio en kN/m². La misma historia ocurre con el falso techo de KNAUF, pues es un elemento que se ha ensayado en laboratorio, y los datos son extraídos directamente de la hoja técnica de KNAUF.

CERRAMIENTO CE1				
Cerramiento exterior de ladrillo cara vista	Densidad (kN/m³)	Espesor (m)	Altura (m)	Peso (kN/m)
Hoja exterior de ladrillo perforado cara vista MALPESA	10	0,115	2,7	3,11
Mortero hidrofugado MASTERCEM	17	0,01	2,7	0,46
Aislamiento térmico XPS KNAUF	0,3	0,045	2,7	0,04
Hoja interior de ladrillo doble hueco HISPALIT	9	0,115	2,52	2,61
Trasdosado de placas de yeso laminar KNAUF	2	0,0925	2,37	0,44
Mortero de agarre Mastercem	17	0,01	2,37	0,40
Azulejo cerámico VIVES	20	0,012	2,37	0,57
Ventana corrida sobre cerramiento de CORTIZO	6,1	0,054	0,88	0,29
				7,91

CERRAMIENTO CE2				
Cerramiento exterior de ladrillo cara vista (Antepecho cubierta)	Densidad (kN/m³)	Espesor (m)	Altura (m)	Peso (kN/m)
Hoja exterior de ladrillo perforado cara vista MALPESA	10	0,115	0,875	1,01
Mortero hidrofugado MASTERCEM	17	0,01	0,875	0,15
Aislamiento térmico XPS KNAUF	0,3	0,045	0,875	0,01
Hoja interior de ladrillo doble hueco HISPALIT	9	0,115	0,71	0,73
Mortero de agarre Mastercem	17	0,01	0,5	0,09
Azulejo cerámico VIVES	20	0,012	0,5	0,12
				2,11

El antepecho de cubierta dispone de menos altura, por tanto, su carga lineal será casi la tercera parte que el cerramiento que define la fachada de ladrillo. El peso propio del cerramiento exterior de la fachada se compone de dos elementos: el muro de ladrillo y la carpintería corrida. Ambos elementos están incluidos en el cerramiento CE1.

4.1 ACCIONES PERMANENTES

CERRAMIENTO CE3				
Carpintería de vidrio	Densidad (kN/m ³)	Espesor (m)	Altura (m)	Peso (kN/m)
Marco de aluminio RPT CORTIZO y doble vidrio	6,1	0,054	3,25	1,07
				1,07

TABIQUERÍA TA1				
Tabique simple de una placa de yeso laminar	Densidad (kN/m ³)	Espesor (m)	Altura (m)	Peso (kN/m)
Tabique PYL con estructura metálica KNAUF simple de una placa	3,14	0,078	3,25	0,80
				0,80

TABIQUERÍA TA2				
Tabique simple de dos placas de yeso laminar	Densidad (kN/m ³)	Espesor (m)	Altura (m)	Peso (kN/m)
Tabique PYL con estructura metálica KNAUF simple de dos placas	3,26	0,15	3,25	1,59
				1,59

TABIQUERÍA TA3				
Tabique técnico con arriostamiento de cartelas	Densidad (kN/m ³)	Espesor (m)	Altura (m)	Peso (kN/m)
Tabique técnico PYL con estructura metálica KNAUF y arriostamiento de cartelas	1,688	0,25	3,25	1,37
				1,37

PILAR P1				
Pilar cuadrado de HA-35	Densidad (kN/m ³)	Sección (m ²)	Altura (m)	Peso (kN)
Pilar cuadrado 30 x 30 de hormigón armado	25	0,09	3,7	8,33
				8,33

PILAR P2				
Pilar rectangular de HA-35	Densidad (kN/m ³)	Sección (m ²)	Altura (m)	Peso (kN)
Pilar rectangular 30 x 60 de hormigón armado	25	0,18	3,7	16,65
				16,65

VIGA V1				
Viga de cuelgue de HA-50	Densidad (kN/m ³)	Ancho (m)	Canto (m)	Peso (kN/m)
Viga de cuelgue 30 x 45 de hormigón armado	25	0,3	0,45	3,38
				3,38

VIGA V2				
Viga de cuelgue de HA-50	Densidad (kN/m ³)	Ancho (m)	Canto (m)	Peso (kN/m)
Viga de cuelgue 30 x 75 de hormigón armado	25	0,3	0,75	5,63
				5,63

VIGA V3				
Viga de cuelgue de HA-50	Densidad (kN/m ³)	Ancho (m)	Canto (m)	Peso (kN/m)
Viga de cuelgue 30 x 80 de hormigón armado	25	0,3	0,8	6,00
				6,00

Tal y como se ha detallado en el apartado 3_MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA, el programa de cálculo CYPECAD calcula **automáticamente** algunas de las cargas que se acaban de describir como el **peso propio de pilares y vigas** de hormigón armado, así como el peso de losas de escaleras.

Además, al definir los forjados tipo, CYPECAD obtiene **automáticamente** el **peso propio del forjado** teniendo en cuenta datos como el espesor de la capa de compresión, el material del entrevigado y sus medidas, o el intereje, entre otros. Además, cargas superficiales como el **pavimento**, la **tabiquería** o los **falsos techos** las considera como **cargas muertas**, que son cargas superficiales homogéneas en toda la superficie del edificio a modo de simplificación.

Pretensado

La acción del pretensado se evaluará a partir de lo que se establece en la Instrucción EHE-08. En nuestra estructura a calcula no existen elementos sometidos a pretensado ni postesado, por tano no actúan este tipo de acciones.

Acciones del terreno

Debido a la presencia cercana del mar, en el proyecto no se excava ninguna planta de sótano, por tanto, no se extrae tierra del subsuelo ni se producen acciones del terreno hacia la estructura. Se excava únicamente lo necesario para la construcción de la cimentación, exactamente 1,40 metros bajo tierra.

Cuadro de resumen de cargas permanentes

ACCIONES PERMANENTES (G)	Peso	Unidad
Peso propio de los elementos constructivos		
FORJADO UNIDIRECCIONAL DE NERVIOS F1	4,35	kN/m ²
PAVIMENTO INTERIOR P1	0,72	kN/m ²
PAVIMENTO EXTERIOR P2	1,01	kN/m ²
FALSO TECHO SUSPENDIDO T1	0,35	kN/m ²
SOLERA VENTILADA S1	4,56	kN/m ²
CUBIERTA DE GRAVA C1	2,23	kN/m ²
CERRAMIENTO DE LADRILLO CE1 (3,7 m)	7,91	kN/m
ANTEPECHO DE LADRILLO CE2 (0,7 m)	2,11	kN/m
CARPINTERIA DE VIDRIO CE3 (3,25 m)	1,07	kN/m
TABIQUE SIMPLE 1 HOJA TA1	0,8	kN/m
TABIQUE SIMPLE 2 HOJAS TA2	1,59	kN/m
TABIQUE TÉCNICO TA3	1,37	kN/m
BARANDILLA CORTIZO	1	kN/m
PILAR CUADRADO P1	8,33	
PILAR RECTANGULAR P2	16,65	
VIGA V1 30 x 45	3,38	kN/m
VIGA V2 30 x 75	5,63	kN/m
VIGA V3 30 x 80	6	kN/m

4.2 ACCIONES VARIABLES

La asignación de cargas variables en la estructura se ha realizado siguiendo lo que establece el DB SE - AE Acciones en la Edificación del Código Técnico de la Edificación (CTE). De esta forma, como cargas variables tendremos la **sobrecarga de uso**, **acciones sobre barandillas** y elementos divisorios, la acción del viento, las **acciones térmicas** y la sobrecarga de **nieve**.

A continuación, se describe cada una de estas cargas variables según el DB SE AE del CTE.

Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. La sobrecarga de uso debida a equipos pesados, o a la acumulación de materiales en bibliotecas, almacenes o industrias, no está recogida en los valores contemplados en este Documento Básico, debiendo determinarse de acuerdo con los valores del suministrador o las exigencias de la propiedad.

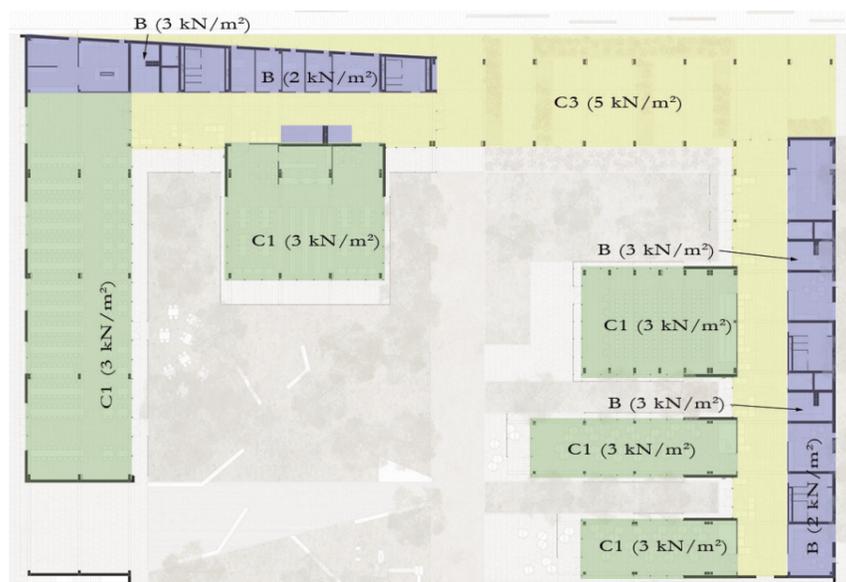
Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una **carga distribuida uniformemente**. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la **Tabla 3.1**. Dichos valores incluyen tanto los efectos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

A continuación, se señala, en la tabla 3.1., los casos en los que nos encontramos en nuestro proyecto, y posteriormente, se muestra la zonificación de estas cargas uniformes debidas al uso en planta.

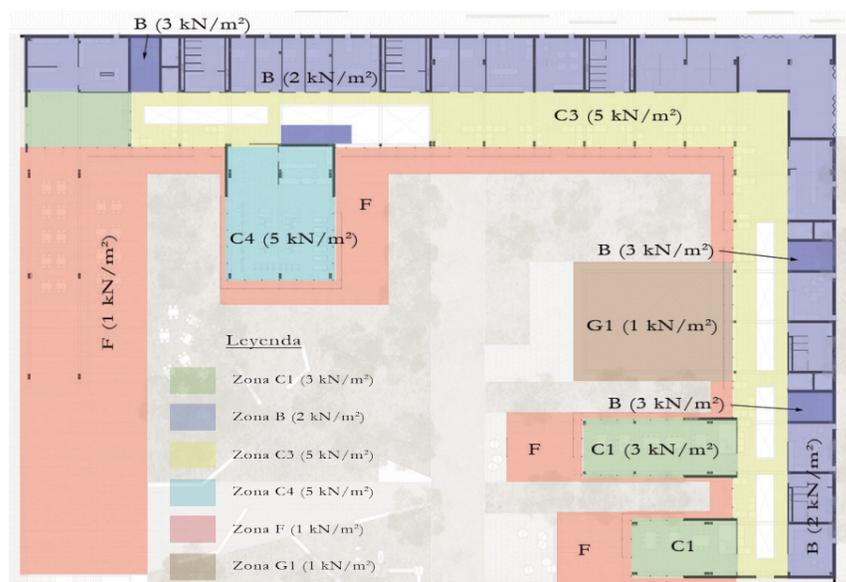
Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

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

VALORES DE SOBRECARGA DE USO EN EL EDIFICIO
El programa tan variado de usos de nuestro edificio conlleva a diferentes categorías de uso



Sobrecarga de uso en planta baja (0 m)



Sobrecarga de uso en planta primera (3,70 m)

En las zonas de acceso y evacuación de los edificios de las zonas de categorías A y B, tales como portales, mesetas y escaleras, se incrementará el valor correspondiente a la zona servida en 1 kN/m². Por tanto, los **bloques de comunicación vertical** tendrán una sobrecarga de uso de 3 kN/m².

Para su comprobación local, los balcones volados de toda clase de edificios se calcularán con la sobrecarga de uso correspondiente a la categoría de uso con la que se comunique, más una sobrecarga lineal actuando en sus bordes de 2 kN/m. De esta forma, como el proyecto interiormente se desarrolla mediante **voladizos**, éstos dispondrán de una **carga lineal** añadida de sobrecarga de uso de 2 kN/m.

En **porches**, aceras y espacios de tránsito situados sobre un elemento portante o sobre un terreno que desarrolla empujes sobre otros elementos estructurales, se considerará una **sobrecarga de uso** de 1 kN/m² si se trata de **espacios privados** y de 3 kN/m² si son de acceso público.



Sobrecarga de uso en planta cubierta (7,40 m)

Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Tabla 3.3 Acciones sobre las barandillas y otros elementos divisorios

Categoría de uso	Fuerza horizontal [kN/m]
C5	3,0
C3, C4, E, F	1,6
Resto de los casos	0,8

Tal y como se explicó en la MEMORIA CONSTRUCTIVA, el sistema de barandilla **View Crystal Plus** de **CORTIZO** es un sistema reforzado capaz de soportar una carga horizontal de 3 kN/m, por tanto, cumple de sobra lo exigido por el DB SE-AE de 1,6 kN/m. A continuación, se muestra un detalle de la baranda tipo.



4.2 ACCIONES VARIABLES

Acción del viento

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

Las disposiciones de este Documento Básico no son aplicables a los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En estos casos, las presiones del viento se deben establecer a partir de datos empíricos disponibles.

En general, los edificios ordinarios no son sensibles a los efectos dinámicos del viento. Este Documento Básico no cubre las construcciones de esbeltez superior a 6, en las que sí deben tenerse en cuenta dichos efectos.

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

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

q_b = Presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m². Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

c_e = Coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.

c_p = Coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.

Los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras, aunque generalmente bastará la consideración en dos sensiblemente ortogonales cualesquiera.

Para cada dirección se debe considerar la acción en los dos sentidos. Si se procede con un coeficiente eólico global, la acción se considerará aplicada con una excentricidad en planta del 5% de la dimensión máxima del edificio en el plano perpendicular a la dirección de viento considerada y del lado desfavorable.

En edificios con cubierta plana, como el nuestro, la acción del viento, generalmente de succión, opera habitualmente del lado de la seguridad, y se puede despreciar.

1. PRESIÓN DINÁMICA (q_b)

El valor básico de la presión dinámica del viento puede obtenerse con la expresión:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$$

El símbolo δ representa la densidad del aire y v_b el valor básico de la velocidad del viento. El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la figura D.1. El de la presión dinámica es, respectivamente de 0,42 kN/m², 0,45 kN/m² y 0,52 kN/m² para las zonas A, B y C de dicho mapa. Por tanto, Valencia es zona A y su presión dinámica es 0,42 kN/m².



VALOR BÁSICO DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO

La figura D.1 del anejo D del DB SE-AE nos muestra automáticamente la presión dinámica según la situación

2. COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN (c_e)

El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Su valor se puede tomar de la tabla 3.4, siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento.

A efectos de grado de aspereza, el entorno del edificio se clasificará en el primero de los tipos de la tabla 3.4 al que pertenezca, para la dirección de viento analizada. En nuestro caso, nos encontramos en un lugar muy cercano al mar, por tanto, el grado de aspereza del entorno es el I, y siendo la altura del edificio de 8 metros, obtenemos al interpolar un coeficiente de exposición de 2,9.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)								
	3	6	8	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5	
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1	
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0	

3. COEFICIENTE EÓLICO (c_p)

En edificios de pisos, con forjados que conectan todas las fachadas a intervalos regulares, con huecos o ventanas pequeños practicables o herméticos, y compartimentados interiormente, para el análisis global de la estructura, bastará considerar coeficientes eólicos globales a barlovento y sotavento, aplicando la acción de viento a la superficie proyección del volumen edificado en un plano perpendicular a la acción de viento. Como coeficientes eólicos globales, podrán adoptarse los de la tabla 3.5.

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

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

4. CÁLCULO DE LA CARGA DEL VIENTO (q_e)

Por tanto, teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y despreciando la acción del viento sobre la cubierta por tratarse de un edificio de cubierta plana, podemos calcular la acción del viento en cada fachada con los siguientes datos:

- Presión dinámica del viento $q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$
- Coeficiente de exposición $c_e = 2,9 \text{ kN/m}^2$
- Coeficiente eólico $c_p = (\text{depende de la esbeltez})$

Así, la carga superficial debida al viento que actúa en cada una de las caras del edificio es la siguiente descrita en las tablas, según las diferentes orientaciones de las fachadas y las esbelteces:

DIRECCIÓN NORTE-SUR/FACHADA NORTE

Altura (m)	Ancho (m)	Esbeltez H/b	q_b (kN/m ²)	c_e	c_p	c_s	PRESIÓN (kN/m ²)	SUCCIÓN (kN/m ²)	Intereje (m)	Carga lineal (kN/m)
8,00	90,90	0,09	0,42	2,90	0,70	-0,30	0,85	-0,37	3,70	3,15
8,00	90,90	0,09	0,42	2,90	0,70	-0,30	0,85	-0,37	2,45	2,09

DIRECCIÓN SUR-NORTE/FACHADA SUR

Altura (m)	Ancho (m)	Esbeltez H/b	q_b (kN/m ²)	c_e	c_p	c_s	PRESIÓN (kN/m ²)	SUCCIÓN (kN/m ²)	Intereje (m)	Carga lineal (kN/m)
8,00	23,80	0,34	0,42	2,90	0,70	-0,40	0,85	-0,49	3,70	3,15
3,70	31,00	0,12	0,42	2,47	0,70	-0,30	0,73	-0,31	2,45	1,78

DIRECCIÓN OESTE-ESTE/FACHADA OESTE

Altura (m)	Ancho (m)	Esbeltez H/b	q_b (kN/m ²)	c_e	c_p	c_s	PRESIÓN (kN/m ²)	SUCCIÓN (kN/m ²)	Intereje (m)	Carga lineal (kN/m)
8,00	60,90	0,13	0,42	2,90	0,70	-0,30	0,85	-0,37	3,70	3,15
8,00	60,90	0,13	0,42	2,90	0,70	-0,30	0,85	-0,37	2,45	2,09

4.2 ACCIONES VARIABLES

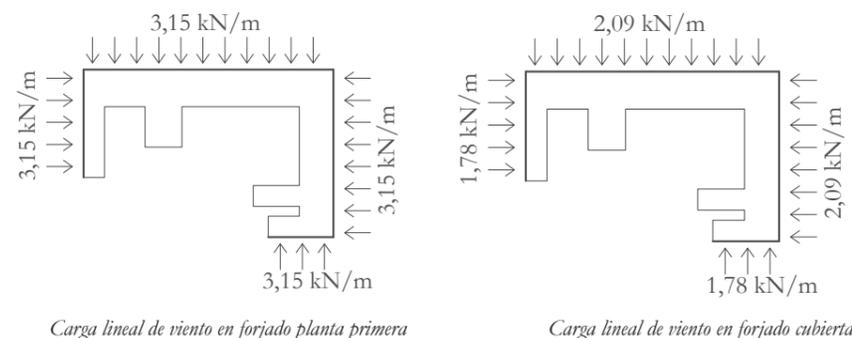
DIRECCIÓN ESTE-OESTE/FACHADA ESTE

Altura (m)	Ancho (m)	Esbeltez H/b	q _b kN/m ²	c _e	c _p	c _s	PRESIÓN kN/m ²	SUCCIÓN kN/m ²	Intereje (m)	Carga lineal kN/m
8,00	39,00	0,21	0,42	2,90	0,70	-0,30	0,85	-0,37	3,70	3,15
3,70	47,00	0,08	0,42	2,47	0,70	-0,30	0,73	-0,31	2,45	1,78

Las cargas superficiales de fachada y lineales de forjados son estimaciones para el caso más desfavorable, pues el edificio es complejo en geometría y presenta muchas variaciones. Como se observa, se consideran 4 direcciones importantes del viento pues las fachadas son distintas en cuanto a longitud. Además, en algunos casos como viento S-N o E-O encontramos dos alturas diferentes, y esto es debido a que se ha tenido en cuenta la presencia de terrazas, y por tanto, son una reducción de la sección.

Por otra parte, el intereje representa el área tributaria para transformar la carga superficial en lineal. Por eso, los 3,70 metros sirven para la carga lineal de viento en el forjado de planta primera, mientras que los 2,45 metros son para la carga lineal de viento del forjado de cubierta, cuya fachada es menor.

A continuación se muestran dos esquemas básicos de las cargas lineales de viento sobre cada fachada, teniendo en cuenta la compleja geometría del edificio.



Todo este proceso manual de cálculo es iterativo y costoso, además de poco fiel a la realidad de la geometría del proyecto. Cuestiones como la compleja geometría del edificio hacen que llevemos la comprobación de la estructura a un programa de cálculo.

Tal y como se explicó en el apartado 3_MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA, el edificio se calcula en el software de CYPECAD de CYPE Ingenieros. Así, los anteriores cálculos referentes a la acción del viento son estimativos, siendo CYPECAD el que calcula automáticamente la acción del viento sobre la geometría real del edificio, sea compleja o más sencilla. Este proceso debe activarse en la entrada de datos como indicar la zona eólica, el grado de aspereza o los anchos de banda del edificio. Habiendo activado la norma CTE DB SE-AE, CYPECAD calcula automáticamente las cargas obtenidas estimativamente en la página anterior.

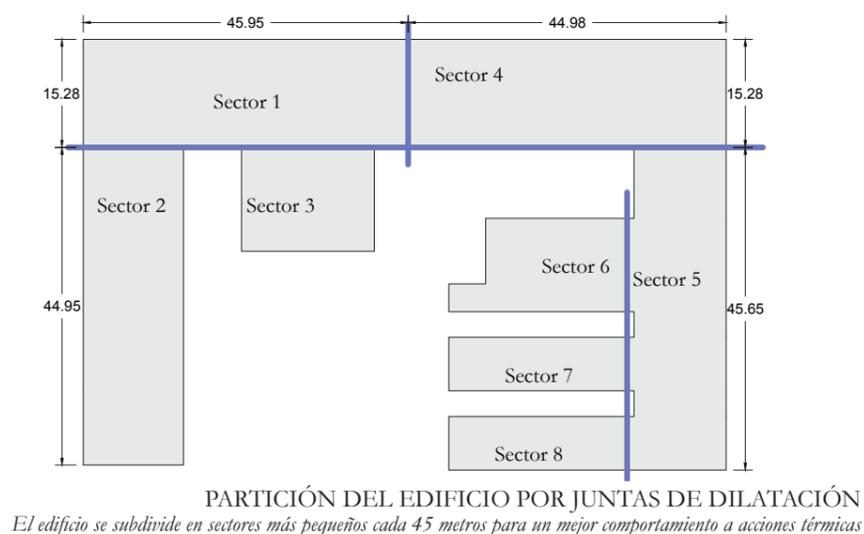
Acciones térmicas

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

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

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud.

A efectos del cálculo de la estructura del Centro de Refugiados, **no se tienen en cuenta las acciones térmicas**, pues en el proceso de diseño constructivo del edificio se han previsto las juntas de dilatación correspondientes cada 45 m, tal y como se observa en la figura siguiente.



PARTICIÓN DEL EDIFICIO POR JUNTAS DE DILATACIÓN
El edificio se subdivide en sectores más pequeños cada 45 metros para un mejor comportamiento a acciones térmicas

Sobrecarga de nieve

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

Los modelos de carga de este apartado sólo cubren los casos del depósito natural de la nieve.

1. DETERMINACIÓN DE CARGA DE NIEVE

En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m, es suficiente considerar una carga de nieve de 1,0 kN/m². En otros casos o en estructuras ligeras, sensibles a carga vertical, los valores pueden obtenerse como se indica a continuación.

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n, puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

μ = coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3

s_k = el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según tabla 3.8

2. CARGA DE NIEVE SOBRE TERRENO HORIZONTAL

El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal, s_k, en las capitales de provincia y ciudades autónomas se puede tomar de la tabla 3.8.

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

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

TABLA DE SOBRECARGAS DE NIEVE SEGÚN PROVINCIA
Los siguientes valores son orientativos, pues solo sirven para las provincias y no para sus localidades

Sin embargo, el peso específico de la nieve acumulada es muy variable, pudiendo adoptarse 1,2 kN/m³ para la recién caída, 2,0 kN/m³ para la prensada o empapada, y 4,0 kN/m³ para la mezclada con granizo.

4.2 ACCIONES VARIABLES

La localidad de Valencia se encuentra a una altitud de 0 metros sobre el nivel del mar, por tanto, según el apartado 3.5.1 se puede considerar una carga de nieve para el cálculo estructural de 1 kN/m². No obstante, para un cálculo más preciso del efecto de la carga de nieve nos atenderemos al Anejo E. Datos climáticos del Documento Básico. En el siguiente mapa podemos ver que la localidad de Valencia pertenece a la Zona Climática 5.

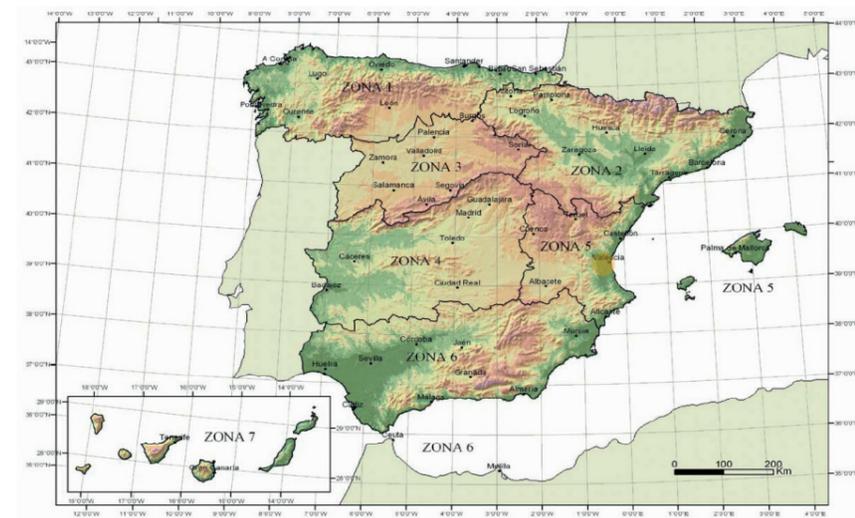


Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

El valor de la carga de nieve en un terreno horizontal, s_k , puede tomarse de la tabla E.2 en función de la altitud del emplazamiento o término municipal, y de la zona climática del mapa de la figura E.2. Por tanto, teniendo en cuenta que Valencia pertenece a una Zona Climática 5:

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

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

Según la presente tabla, para una Zona Climática 5 y una altitud sobre el nivel del mar de 0 metros, la sobrecarga de nieve a considerar es de 0,2 kN/m². Como vemos, este valor difiere notablemente del genérico de 1 kN/m².

4.3 ACCIONES ACCIDENTALES

Sismo

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

Según lo que se establece en el apartado Anejo 1 Valores de la aceleración sísmica básica a_b , y del coeficiente de contribución K de los términos municipales con $a_b > 0,04g$ de la normativa sismorresistente NCSE-02, Valencia tiene una aceleración básica de 0,06g y un coeficiente de contribución K = 1.

$$\text{Valencia: } a_b = 0,06 \text{ y } K = 1$$

Por tanto, tal y como ha quedado justificado en el apartado 2_NORMATIVA DE APLICACIÓN, referente a la regulación NCSE-02, la acción del sismo se puede **despreciar** en el cálculo estructural del Centro de Refugiados, por tratarse de un edificio de **importancia normal**, situado en una localidad con una **aceleración sísmica básica a_b inferior a 0,08g**, y estando bien atirantada en las dos direcciones.

Incendio

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el Documento Básico de Protección en Caso de Incendio, el DB-SI del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Impacto

Las acciones sobre un edificio causadas por un impacto dependen de la masa, de la geometría y de la velocidad del cuerpo impactante, así como de la capacidad de deformación y de amortiguamiento tanto del cuerpo como del elemento contra el que impacta.

Salvo que se adoptaren medidas de protección, cuya eficacia debe verificarse, con el fin de disminuir la probabilidad de ocurrencia de un impacto o de atenuar sus consecuencias en caso de producirse, los elementos resistentes afectados por un impacto deben dimensionarse teniendo en cuenta las acciones debidas al mismo, con el fin de alcanzar una seguridad estructural adecuada.

Sin embargo, a efectos de cálculo estructural, no se han tenido en cuenta en el proceso de cálculo de CYPECAD.

4.4 CUADRO RESUMEN DE CARGAS

Después de analizar detalladamente las cargas permanentes, variables y accidentales que actúan sobre el edificio del Centro de Refugiados del Cabañal, se presentan los resultados a modo de resumen.

ACCIONES PERMANENTES (G)	Peso	Unidad
Peso propio de los elementos constructivos		
FORJADO UNIDIRECCIONAL DE NERVIOS F1	4,35	kN/m ²
PAVIMENTO INTERIOR P1	0,72	kN/m ²
PAVIMENTO EXTERIOR P2	1,01	kN/m ²
FALSO TECHO SUSPENDIDO T1	0,35	kN/m ²
SOLERA VENTILADA S1	4,56	kN/m ²
CUBIERTA DE GRAVA C1	2,23	kN/m ²
CERRAMIENTO DE LADRILLO CE1 (3,7 m)	7,91	kN/m
ANTEPECHO DE LADRILLO CE2 (0,7 m)	2,11	kN/m
CARPINTERIA DE VIDRIO CE3 (3,25 m)	1,07	kN/m
TABIQUE SIMPLE 1 HOJA TA1	0,80	kN/m
TABIQUE SIMPLE 2 HOJAS TA2	1,59	kN/m
TABIQUE TÉCNICO TA3	1,37	kN/m
BARANDILLA CORTIZO	1,00	kN/m
PILAR CUADRADO P1	8,33	
PILAR RECTANGULAR P2	16,65	
VIGA V1 30 x 45	3,38	kN/m
VIGA V2 30 x 75	5,63	kN/m
VIGA V3 30 x 80	6,00	kN/m

ACCIONES VARIABLES (Q)	Peso	Unidad
SOBRECARGA DE USO EN ZONAS ADMINISTRATIVAS (B)	2,00	kN/m ²
SOBRECARGA DE USO EN ZONAS CON SILLAS Y MESAS (C1)	3,00	kN/m ²
SOBRECARGA DE USO EN ZONAS SIN OBSTÁCULOS (C3)	5,00	kN/m ²
SOBRECARGA DE USO EN ZONAS PARA GIMNASIO (C4)	5,00	kN/m ²
SOBRECARGA DE USO EN CUBIERTAS TRANSITABLES (F)	1,00	kN/m ²
SOBRECARGA DE USO EN CUBIERTAS NO TRANSITABLES (G1)	1,00	kN/m ²
SOBRECARGA DE USO EN ESCALERAS	3,00	kN/m ²
SOBRECARGA DE USO EN BARANDILLAS	1,60	kN/m
SOBRECARGA DE USO POR VIENTO	0,85	kN/m ²
SOBRECARGA DE USO POR NIEVE	0,20	kN/m ²

ACCIONES ACCIDENTALES (A)	Peso	Unidad
EFFECTO DEL SISMO (No es de aplicación)	-	kN/m ²
CASO DE INCENDIO	-	kN/m ²
CASO DE IMPACTO	-	kN/m ²

4.5 HIPÓTESIS DE CARGAS

Una vez cuantificadas las acciones que afectan al edificio, éstas se aplican a la estructura a través de las siguientes hipótesis de carga:

- HIPÓTESIS 1: Acciones Permanentes. Peso propio
- HIPÓTESIS 2: Acciones Variables. Sobrecarga de Uso y Mantenimiento
- HIPÓTESIS 3: Acciones Variables. Sobrecarga de Nieve (hasta 1000 m)
- HIPÓTESIS 4: Acciones Variables. Viento Norte-Sur
- HIPÓTESIS 5: Acciones Variables. Viento Sur-Norte
- HIPÓTESIS 6: Acciones Variables. Viento Este-Oeste
- HIPÓTESIS 7: Acciones Variables. Viento Oeste-Este

El peso propio de los elementos estructurales (como vigas, pilares y losas de escaleras) están incluidos directamente en el modelo estructural, según el peso específico del material y las condiciones geométricas de la pieza. Por tanto, la HIPÓTESIS 1 hace referencia al peso propio de los otros materiales que conforman el elemento constructivo, como la capa de gravas o la formación de pendientes de hormigón ligero.

Según la naturaleza y el efecto de las acciones, éstas se aplican como cargas lineales (kN/m) como cerramientos o carpinterías, y como cargas superficiales (kN/m²) como la capa de gravas.

Tal y como se ha explicado anteriormente, la acción del sismo se puede despreciar, por tanto, no se ha tenido en cuenta a la hora de establecer las hipótesis de carga.

4.6 COMBINACIÓN DE CARGAS

Para cada una de las situaciones estudiadas se establecen las posibles combinaciones de acciones. Una combinación de acciones consiste en un conjunto de acciones compatibles que se consideran actuando simultáneamente para una comprobación determinada.

Cada combinación, en general, está formada por las acciones permanentes, una variable principal y una o diversas acciones variables concomitantes. Cualquiera de las acciones variables puede ser principal.

Combinación de acciones para Estados Límite Últimos (E.L.U.)

El análisis estructural del edificio se calcula para soportar las siguientes combinaciones de hipótesis para los **Estados Límite Últimos** correspondiente a una **situación persistente** o transitoria, que se determina mediante la siguiente expresión:

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

Por tanto, las combinaciones de acciones para ELU son las siguientes:

- ELU 01: Resistencia, Persistente: Gravitatoria Uso
(1,35xHIP01)+(1,50xHIP02)+(0,50x1,50xHIP03)
- ELU 02: Resistencia, Persistente: Gravitatoria Nieve
(1,35xHIP01)+(1,50xHIP03)+(0,70x1,50xHIP02)
- ELU 03: Resistencia, Persistente: Uso 1
(1,35xHIP01)+(1,50xHIP02)+(0,50x1,50xHIP03)+(0,60x1,50xHIP04)
- ELU 04: Resistencia, Persistente: Uso 2
(1,35xHIP01)+(1,50xHIP02)+(0,50x1,50xHIP03)+(0,60x1,50xHIP05)
- ELU 05: Resistencia, Persistente: Uso 3
(1,35xHIP01)+(1,50xHIP02)+(0,50x1,50xHIP03)+(0,60x1,50xHIP06)
- ELU 06: Resistencia, Persistente: Uso 4
(1,35xHIP01)+(1,50xHIP02)+(0,50x1,50xHIP03)+(0,60x1,50xHIP07)
- ELU 07: Resistencia, Persistente: Nieve 1
(1,35xHIP01)+(1,50xHIP03)+(0,70x1,50xHIP02)+(0,60x1,5xHIP04)
- ELU 08: Resistencia, Persistente: Nieve 2
(1,35xHIP01)+(1,50xHIP03)+(0,70x1,50xHIP02)+(0,60x1,50xHIP05)
- ELU 09: Resistencia, Persistente: Nieve 3
(1,35xHIP01)+(1,50xHIP03)+(0,70x1,50xHIP02)+(0,60x1,50xHIP06)

- ELU 10: Resistencia, Persistente: Nieve 4
(1,35xHIP01)+(1,50xHIP03)+(0,70x1,50xHIP02)+(0,60x1,50xHIP07)
- ELU 11: Resistencia, Persistente: Viento 1
(1,35xHIP01)+(1,50xHIP04)+(0,70x1,50xHIP02)+(0,50x1,50xHIP03)
- ELU 12: Resistencia, Persistente: Viento 2
(1,35xHIP01)+(1,50xHIP05)+(0,70x1,50xHIP02)+(0,50x1,50xHIP03)
- ELU 13: Resistencia, Persistente: Viento 3
(1,35xHIP01)+(1,50xHIP06)+(0,70x1,50xHIP02)+(0,50x1,50xHIP03)
- ELU 14: Resistencia, Persistente: Viento 4
(1,35xHIP01)+(1,50xHIP07)+(0,70x1,50xHIP02)+(0,50x1,50xHIP03)

Combinación de acciones para Estados Límite de Servicio (E.L.S.)

Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se determinarán a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas, de acuerdo con los criterios que se establecen a continuación.

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante una **combinación característica**, con la siguiente expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

A continuación, se muestran las posibles combinaciones características para los Estados Límite de Servicio:

- ELS 01: Característica: Gravitatoria Uso
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP02)+(0,50xHIP03)
- ELS 02: Característica: Gravitatoria Nieve
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP03)+(0,70xHIP02)
- ELS 03: Característica: Uso 1
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP02)+(0,50xHIP03)+(0,60xHIP04)
- ELS 04: Característica: Uso 2
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP02)+(0,50xHIP03)+(0,60xHIP05)
- ELS 05: Característica: Uso 3
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP02)+(0,50xHIP03)+(0,60xHIP06)
- ELS 06: Característica: Uso 4
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP02)+(0,50xHIP03)+(0,60xHIP07)



4.6 COMBINACIÓN DE CARGAS

ELS 07: Característica: Nieve 1
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP03)+(0,70xHIP02)+(0,60xHIP04)

ELS 08: Característica: Nieve 2
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP03)+(0,70xHIP02)+(0,60xHIP05)

ELS 09: Característica: Nieve 3
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP03)+(0,70xHIP02)+(0,60xHIP06)

ELS 10: Característica: Nieve 4
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP03)+(0,70xHIP02)+(0,60xHIP07)

ELS 11: Característica: Viento 1
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP04)+(0,70xHIP02)+(0,50xHIP03)

ELS 12: Característica: Viento 2
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP05)+(0,70xHIP02)+(0,50xHIP03)

ELS 13: Característica: Viento 3
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP06)+(0,70xHIP02)+(0,50xHIP03)

ELS 14: Característica: Viento 4
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP07)+(0,70xHIP02)+(0,50xHIP03)

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante una **combinación frecuente**, con la siguiente expresión:

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

A continuación, se muestran las posibles combinaciones frecuentes para los Estados Límite de Servicio:

ELS 15: Frecuente: Uso
(1,00xHIP01)+(0,70xHIP02)

ELS 16: Frecuente: Nieve
(1,00xHIP01)+(0,20xHIP03)+(0,60xHIP02)

ELS 17: Frecuente: Viento 1
(1,00xHIP01)+(0,50xHIP04)+(0,60xHIP02)

ELS 18: Frecuente: Viento 2
(1,00xHIP01)+(0,50xHIP05)+(0,60xHIP02)

ELS 19: Frecuente: Viento 3
(1,00xHIP01)+(0,50xHIP06)+(0,60xHIP02)

ELS 20: Frecuente: Viento 4
(1,00xHIP01)+(0,50xHIP07)+(0,60xHIP02)

Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante una **combinación casi permanente** a partir de la expresión:

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

A continuación, se muestran la única posible combinación casi permanentes para los Estados Límite de Servicio, pues ψ_2 para el viento y la nieve es 0:

ELS 21: Casi permanente
(1,00xHIP01)+(0,60xHIP02)

Combinación de acciones para Estados Límite de Servicio (E.L.S.)

El dimensionamiento estructural de la cimentación se calcula para soportar las siguientes combinaciones de hipótesis:

CIM 01: Cimientos: Gravitatoria Uso
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP02)+(0,50xHIP03)

CIM 02: Cimientos: Gravitatoria Nieve
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP03)+(0,70xHIP02)

CIM 03: Cimientos: Uso 1
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP02)+(0,50xHIP03)+(0,60xHIP04)

CIM 04: Cimientos: Uso 2
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP02)+(0,50xHIP03)+(0,60xHIP05)

CIM 05: Cimientos: Uso 3
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP02)+(0,50xHIP03)+(0,60xHIP06)

CIM 06: Cimientos: Uso 4
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP02)+(0,50xHIP03)+(0,60xHIP07)

CIM 07: Cimientos: Nieve 1
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP03)+(0,70xHIP02)+(0,60xHIP04)

CIM 08: Cimientos: Nieve 2
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP03)+(0,70xHIP02)+(0,60xHIP05)

CIM 09: Cimientos: Nieve 3
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP03)+(0,70xHIP02)+(0,60xHIP06)

CIM 10: Cimientos: Nieve 4
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP03)+(0,70xHIP02)+(0,60xHIP07)

CIM 11: Cimientos: Viento 1
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP04)+(0,70xHIP02)+(0,50xHIP03)

CIM 12: Cimientos: Viento 2
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP05)+(0,70xHIP02)+(0,50xHIP03)

CIM 13: Cimientos: Viento 3
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP06)+(0,70xHIP02)+(0,50xHIP03)

CIM 14: Cimientos: Viento 4
(1,00xHIP01)+(1,00xHIP07)+(0,70xHIP02)+(0,50xHIP03)



5_SOLICITACIONES

5.1_ESFUERZOS AXILES EN SOPORTES

5.2_ESFUERZOS CORTANTES EN VIGAS Y SOPORTES

5.3_ESFUERZOS MOMENTOS EN VIGAS Y ESCALERAS

5.4_DESPLAZAMIENTOS DE LA ESTRUCTURA

5.1 ESFUERZOS AXILES EN SOPORTES

Los soportes verticales son los elementos estructurales donde los esfuerzos axiales tienen mayor relevancia. Asimismo, los axiales son necesarios para predimensionar las zapatas de cada pilar, pues nos dan la carga puntual total en la base de éstos.

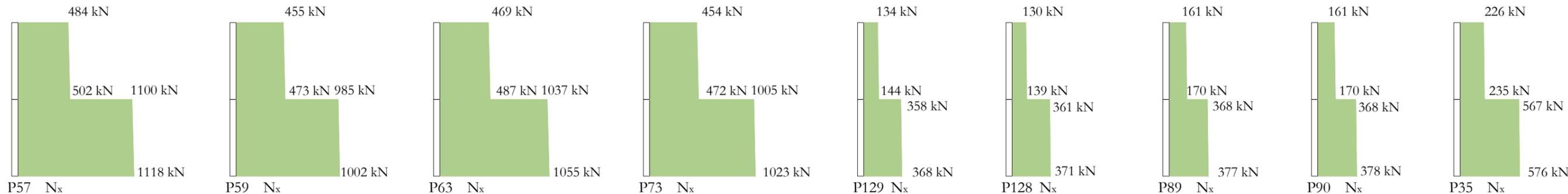
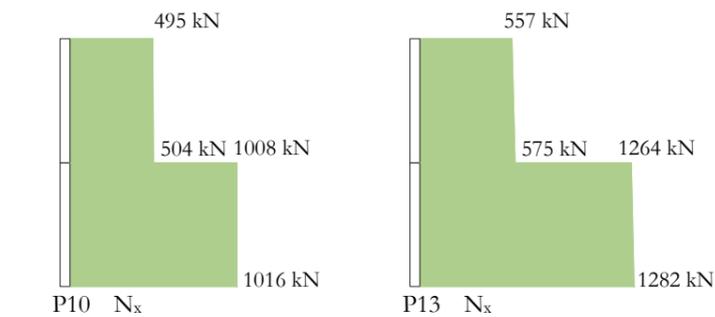
Sin embargo, debido a que nuestro edificio presenta una cantidad excesiva de pilares, exactamente 130 soportes, se hace totalmente innecesario mostrar el diagrama de axiales de todos los soportes.

Por ello, se analizan las solicitaciones axiales de los pilares más desfavorables por tener más cargas en Estados Límite Últimos.

Sin duda, los pilares más desfavorables son los que se encuentran en la zona de acceso principal, pues presentan dos plantas, tienen luces grandes de 9 metros, y presentan cargas pesadas del cerramiento de ladrillo. Estos pilares corresponden a P57, P59, P63, P73, P83, P99 o P107, entre otros.

Otros con cargas grandes son los de la fachada este que corresponden a P129, P128, P127, P126 y sucesivos. Pero los pilares de algunas estancias como aulas y talleres también presentan axiales grandes como P89 o P90.

Veamos sus **diagramas de axiales** proporcionados por CYPECAD, y unas **tablas resumen** donde se discretizan las acciones sin mayorar en la cabeza y la base del pilar de planta primera (1) y planta cubierta (2). Los axiales resultantes son los más desfavorables para la **combinación de acciones ELU más restrictiva** de **(1,35xHIP01)+(1,5xHIP02)+(0,6x1,5xHIP04)**, donde HIP01 son cargas permanentes (G) y cargas muertas (CM) (tabiquería, pavimentos y falsos techos), HIP02 son sobrecargas de uso (Q) y HIP04 es la acción del viento (V).



	G	CM	Q	V	Axil	
	kN	kN	kN	kN	kN	
P57	P57_Cabeza_2	185,8	123,3	43,8	1,6	484,4
	P57_Base_2	198,8	123,3	43,8	1,6	502,0
	P57_Cabeza_1	395,9	256,2	142,8	6,7	1100,6
	P57_Base_1	408,9	256,2	142,8	6,7	1118,1

	G	CM	Q	V	Axil	
	kN	kN	kN	kN	kN	
P59	P59_Cabeza_2	175,7	115	41,2	1,5	455,6
	P59_Base_2	188,8	115	41,2	1,5	473,3
	P59_Cabeza_1	359,5	228,5	123,7	6,3	985,0
	P59_Base_1	372,5	228,5	123,7	6,3	1002,6

	G	CM	Q	V	Axil	
	kN	kN	kN	kN	kN	
P63	P63_Cabeza_2	180,7	118,9	42,7	1,4	469,8
	P63_Base_2	193,7	118,9	42,7	1,4	487,3
	P63_Cabeza_1	377,2	239,8	133	5,9	1037,8
	P63_Base_1	390,2	239,8	133	5,9	1055,3

	G	CM	Q	V	Axil	
	kN	kN	kN	kN	kN	
P73	P73_Cabeza_2	175,6	114,7	41,1	1,3	454,7
	P73_Base_2	188,6	114,7	41,1	1,3	472,3
	P73_Cabeza_1	366,6	232,6	127,9	5,5	1005,7
	P73_Base_1	379,6	232,6	127,9	5,5	1023,3

	G	CM	Q	V	Axil	
	kN	kN	kN	kN	kN	
P129	P129_Cabeza_2	48,3	37,8	11,8	0,7	134,6
	P129_Base_2	55,5	37,8	11,8	0,7	144,3
	P129_Cabeza_1	112,9	103,8	41,5	3,9	358,3
	P129_Base_1	120,1	103,8	41,5	3,9	368,0

	G	CM	Q	V	Axil	
	kN	kN	kN	kN	kN	
P128	P128_Cabeza_2	47	36,4	11,3	0,7	130,2
	P128_Base_2	54,1	36,4	11,3	0,7	139,8
	P128_Cabeza_1	114,4	103,5	42,6	3,8	361,5
	P128_Base_1	121,6	103,5	42,6	3,8	371,2

1,35G + 1,35CM + 1,5Q + 0,9V

	G	CM	Q	V	Axil	
	kN	kN	kN	kN	kN	
P89	P89_Cabeza_2	63,8	38,3	13,1	4	161,1
	P89_Base_2	70,6	38,3	13,1	4	170,3
	P89_Cabeza_1	137,3	81,4	40,4	13,5	368,0
	P89_Base_1	144,1	81,4	40,4	13,5	377,2

	G	CM	Q	V	Axil	
	kN	kN	kN	kN	kN	
P90	P90_Cabeza_2	63,8	38,3	13,1	4	161,1
	P90_Base_2	70,7	38,3	13,1	4	170,4
	P90_Cabeza_1	137,4	81,8	40,5	13,5	368,8
	P90_Base_1	144,3	81,8	40,5	13,5	378,1

	G	CM	Q	V	Axil	
	kN	kN	kN	kN	kN	
P35	P35_Cabeza_2	84,1	61,4	19,6	0,9	226,6
	P35_Base_2	90,9	61,4	19,6	0,9	235,8
	P35_Cabeza_1	186,1	153,4	69,4	5,2	567,1
	P35_Base_1	193,3	153,4	69,4	5,2	576,8

	G	CM	Q	V	Axil	
	kN	kN	kN	kN	kN	
P39	P39_Cabeza_2	141,4	88	34,6	1,1	362,6
	P39_Base_2	154,4	88	34,6	1,1	380,1
	P39_Cabeza_1	285,1	138,4	98,7	4,1	723,5
	P39_Base_1	298,1	138,4	98,7	4,1	741,0

	G	CM	Q	V	Axil	
	kN	kN	kN	kN	kN	
P10	P10_Cabeza_2	184,9	127,4	49,2	0,2	495,6
	P10_Base_2	191,4	127,4	49,2	0,2	504,4
	P10_Cabeza_1	375,2	203,4	151,1	0,4	1008,1
	P10_Base_1	381,7	203,4	151,1	0,4	1016,9

	G	CM	Q	V	Axil	
	kN	kN	kN	kN	kN	
P13	P13_Cabeza_2	220,5	139	46,6	2,5	557,5
	P13_Base_2	233,6	139	46,6	2,5	575,2
	P13_Cabeza_1	487,7	245	181,4	3,5	1264,4
	P13_Base_1	500,8	245	181,4	3,5	1282,1

SOLICITACIONES AXIALES EN PILARES

Los axiales en la base del pilar de planta baja son los importantes para dimensionar zapatas

5.2 ESFUERZOS CORTANTES EN VIGAS Y SOPORTES

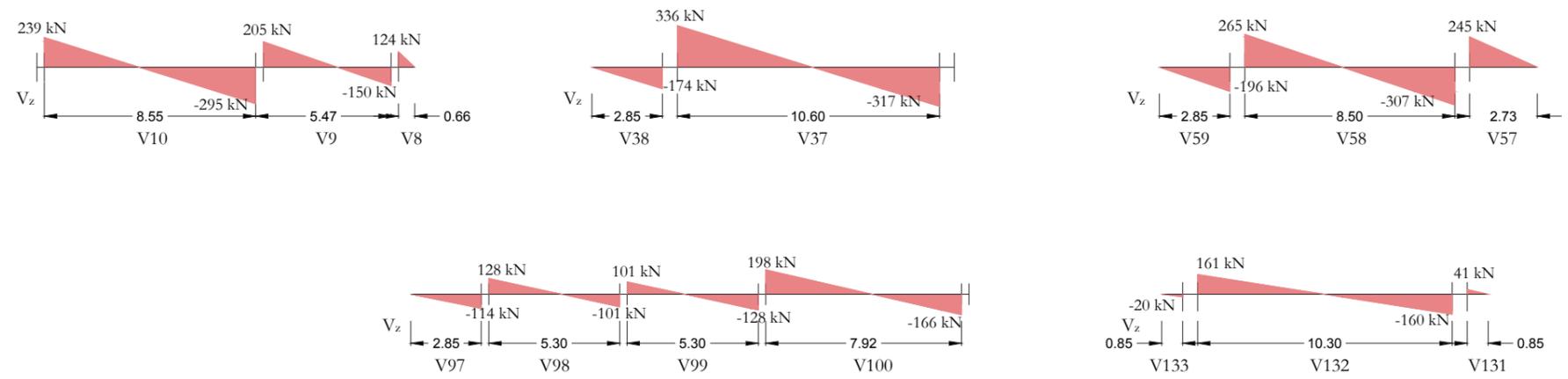
Los soportes y las vigas son los elementos estructurales donde los esfuerzos cortantes son más importantes, pues sirven para cuantificar las cargas horizontales sobre elementos verticales como el viento, y las cargas verticales de elementos horizontales como el peso propio o la sobrecarga de uso.

Sin duda, en las vigas los esfuerzos cortantes son más significativos que en el caso de los pilares, que únicamente se deben a cargas de viento, y generalmente estos valores son menores.

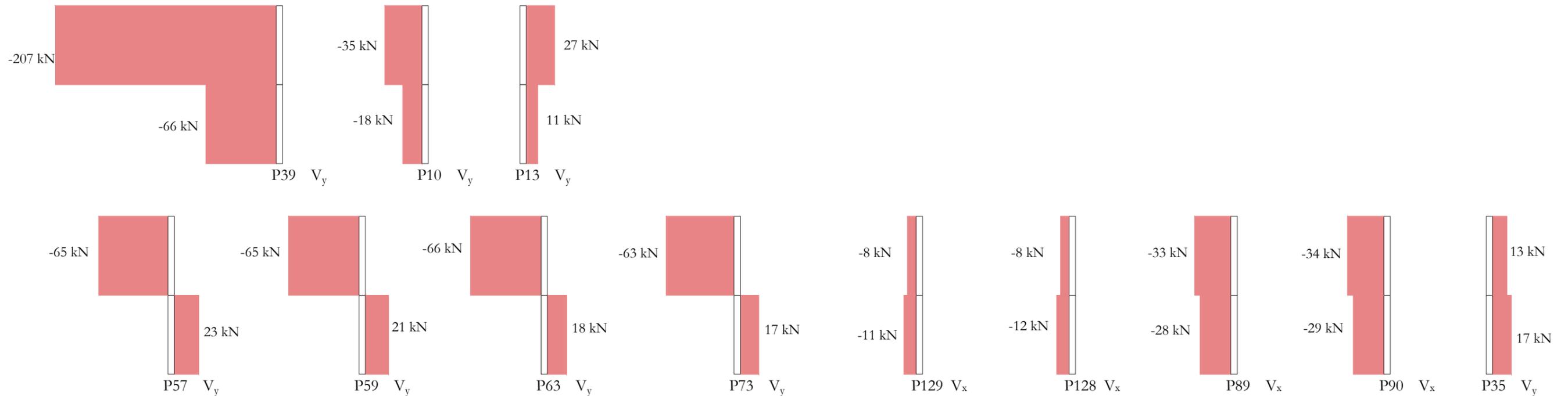
De la misma manera que se comentó en el apartado anterior de axiles, nuestro edificio presenta una cantidad excesiva de pilares y de vigas, exactamente 130 soportes y 246 vigas, se hace totalmente innecesario mostrar el diagrama de cortantes de todos los soportes y todas las vigas.

Por ello, se analizan las solicitaciones cortantes de los pilares y vigas más desfavorables por tener más cargas en Estados Límite Últimos, y por ello, nos darán los mayores cortantes, y se traducirá en mayor cantidad de armado transversal en forma de estribos. Muchos de estos pilares desfavorables son los mismos que se comentaron en los axiles, como P57, P59, P63, P73, P129, P128 o P10.

Las vigas que se han analizado son también de las más desfavorables, bien por tener muchas cargas o por tener mucha luz. Algunas que se analizan sus cortantes, y después sus momentos, son los pórticos V59-V58-V57, V37-V38, o V10-V9 entre otros. Veamos sus **diagramas de cortantes** proporcionados por CYPE-CAD de soportes y vigas más significativas.



SOLICITACIONES CORTANTES EN VIGAS
Estos son algunos de los pórticos más desfavorables del forjado de planta primera para cortantes



SOLICITACIONES CORTANTES EN PILARES
Según la dirección de inercia del pilar, tendremos cortantes en dirección X o Y

5.3 ESFUERZOS MOMENTOS EN VIGAS Y ESCALERAS

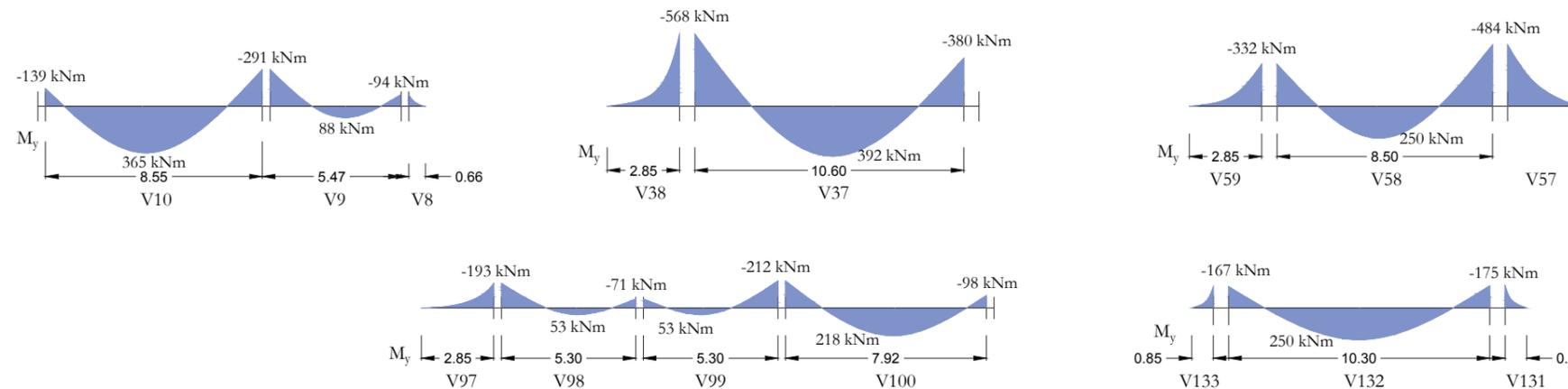
Los vigas son los elementos estructurales donde los esfuerzos de momentos flectores son más relevantes, pues representan el giro y la deformación de éstas frente a cargas verticales lineales como el peso propio o la sobrecarga de uso.

Los esfuerzos momentos mayorados con los correctos coeficientes de seguridad, obtenidos con la combinación de acciones más desfavorables en Estados Límite Últimos, permiten dimensionar directamente la cuantía de armado mínimo necesario para evitar esas deformaciones de flecha.

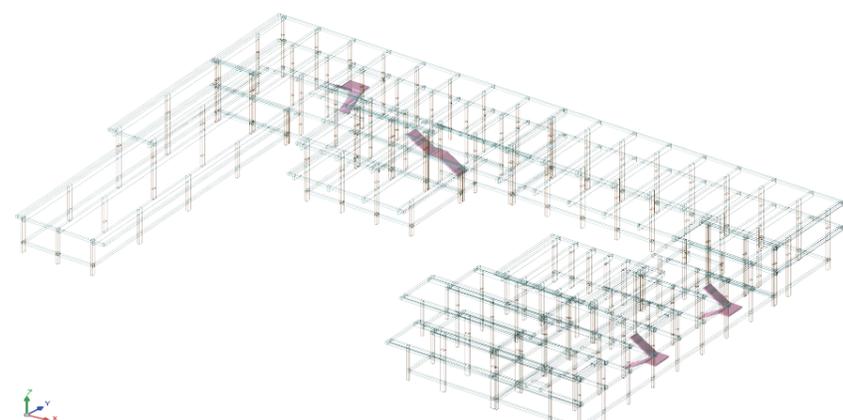
El proyecto representa un edificio donde la estructura va de luces pequeñas a luces más grandes del orden de 9 a 12 metros. Con estas luces tan grandes, los momentos flectores salen del orden de 500-600 kNm para las pocas cargas que presenta el edificio. Por tanto, el conocimiento de estos valores es relevante en el centro de vano y en los voladizos, sobretodo aquellos con luces de 3 metros.

Debido a que el edificio desarrolla muchas vigas, aproximadamente 240 vigas, se analizan los flectores de las más restrictivas por sus grandes luces, y en concreto se analizan las mismas que se analizaron en el apartado anterior de cortantes. En concreto, mostraremos los flectores de los pórticos V59-V58-V57, V37-V38, o V10-V9 entre otros.

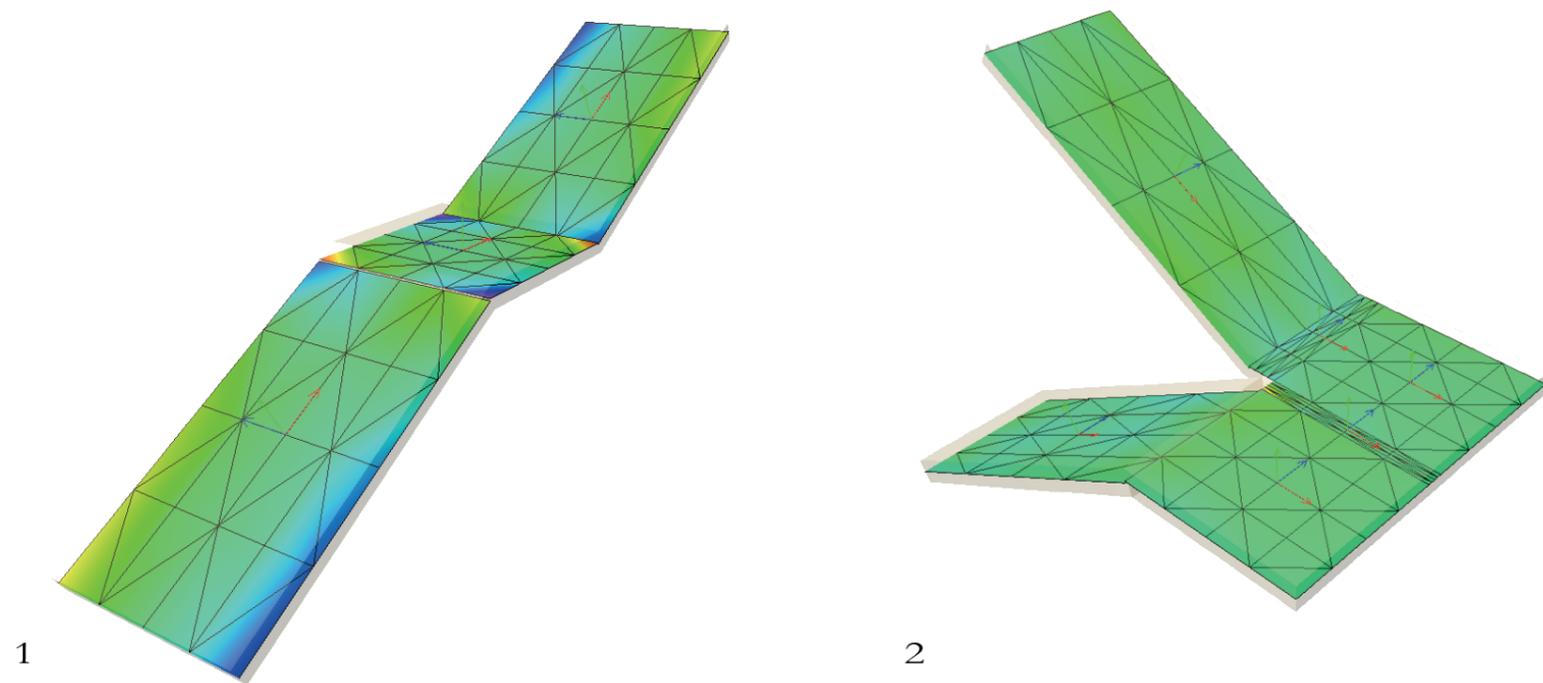
Además de las vigas, se analizan diagramas de isovalores de los momentos flectores de las losas de escalera. Veamos sus **diagramas de momentos flectores** proporcionados por CYPECAD de las vigas y losas de escalera más significativas.



SOLICITACIONES MOMENTO EN VIGAS
Estos son algunos de los pórticos más desfavorables del forjado de planta primera para momentos flectores



SITUACIÓN DE LAS LOSAS DE ESCALERA
El edificio presenta una escalera principal y tres escaleras de ida y vuelta secundarias



$M_{xy} 1$	-11.83	-9.47	-7.1	-4.73	-2.37	0	2.37	4.73	7.1	9.47	11.83	kN·m/m
$M_{xy} 2$	-4.68	-2.66	-0.64	1.38	3.36	5.41	7.43	9.44	11.46	13.48	15.49	kN·m/m

SOLICITACIONES MOMENTO EN LOSAS DE ESCALERA
El programa de CYPECAD nos muestra diagramas de isovalores para los flectores de las losas de escalera

5.4 DESPLAZAMIENTOS DE LA ESTRUCTURA

Las cargas debidas a las acciones, mencionadas en el apartado 4_ACCIONES: ESTIMACIÓN DE CARGAS, tienen su efecto sobre los elementos estructurales en los que actúan, en este caso, pilares, vigas y escaleras. Estos efectos son deformaciones del material de estos elementos estructurales, que nunca deben superar los Estados Límite Últimos a los que se dimensionan.

Estas deformaciones de los elementos estructurales se clasifican en **desplazamientos horizontales** y **verticales**, y giros de sus nudos. Sin embargo, en este apartado trataremos a modo de resumen los desplazamientos horizontales y verticales de algunos de los elementos estructurales más desfavorables.

Así, a modo de tablas, gráficos e isovalores resumiremos algunos de estos desplazamientos casuados por combinaciones de acciones más desfavorables, y por discretización de estas cargas, como el efecto del viento.

En los **soportes** estudiaremos los **desplazamientos horizontales** en la cabeza del pilar de última planta (desplome) a modo de tablas de algunos de los pilares ya mencionados antes. Además, se muestra el efecto deformativo que tiene el **viento** sobre la estructura en su dirección más desfavorables.

Por otra parte, se muestra la **deformación vertical** de las **losas de escalera** mostradas en el apartado de momentos, y una pequeña tabla resumen de los desplazamientos verticales de las **vigas** anteriores mediante el término de **flecha** en sus tres modos: sobrecarga, activa y a plazo infinito.

Veamos entonces los desplazamientos horizontales y verticales más relevantes de nuestra estructura en varios elementos estructurales.

Viga	Luz (m)	Flecha máx (mm)	Flechas			Validez
			Sobrecarga (mm)	Activa (mm)	A plazo infinito (mm)	
V10	8,86	29,53	4,98	17,85	17,49	Cumple
V9	5,80	19,33	0,46	1,58	1,70	Cumple
V37	11,20	37,33	5,89	19,64	20,01	Cumple
V58	9,10	30,33	1,50	4,57	4,98	Cumple
V98	5,60	18,67	0,08	0,47	0,74	Cumple
V99	5,60	18,67	0,19	0,27	0,33	Cumple
V100	8,22	27,40	3,72	13,77	14,34	Cumple
V132	10,90	36,33	1,41	7,02	9,26	Cumple

DESPLAZAMIENTO VERTICAL EN VIGAS

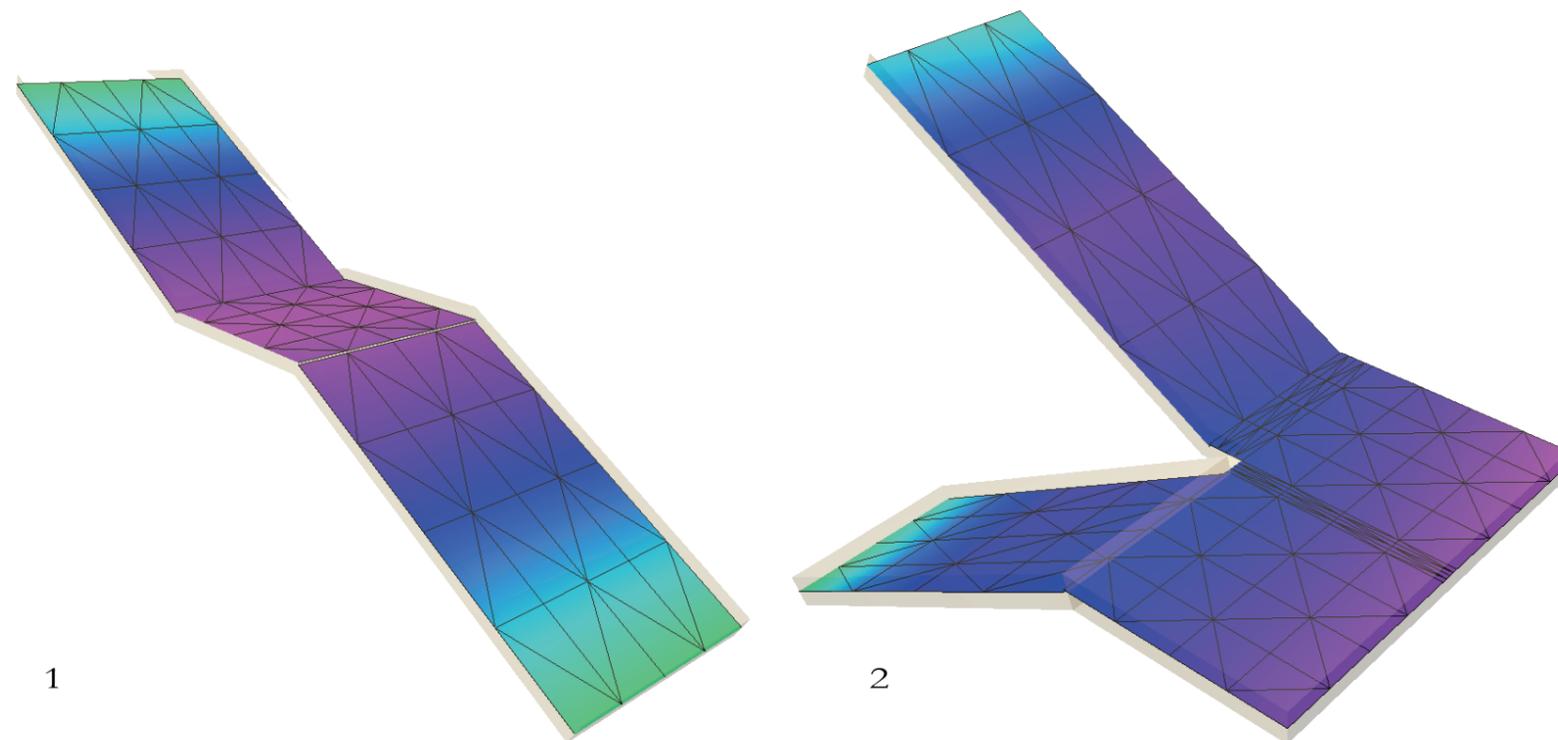
Se muestran las flechas de algunas de las vigas más desfavorables con la combinación más restrictiva

Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
P59	Cubierta	7.03	1.03	2.25	0.38
	Cubierta exposición	4.70	0.75	1.66	0.32
	Forjado P1	3.33	0.63	1.13	0.28
	Solera	-0.15	0.09	0.16	0.08
	Cimentación	-1.50	0.00	0.00	0.00

Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
P90	Cubierta	7.10	2.90	8.38	0.30
	Cubierta exposición	4.70	2.14	5.87	0.25
	Forjado P1	3.40	1.46	4.71	0.23
	Solera	-0.15	0.11	0.46	0.07
	Cimentación	-1.50	0.00	0.00	0.00

Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
P10	Cubierta	7.03	1.46	4.00	0.81
	Cubierta exposición	4.70	1.07	2.83	0.68
	Forjado P1	3.33	0.85	2.70	0.61
	Solera	0.00	0.11	1.23	0.21
	Cimentación	-1.50	0.00	0.00	0.00

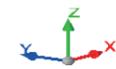
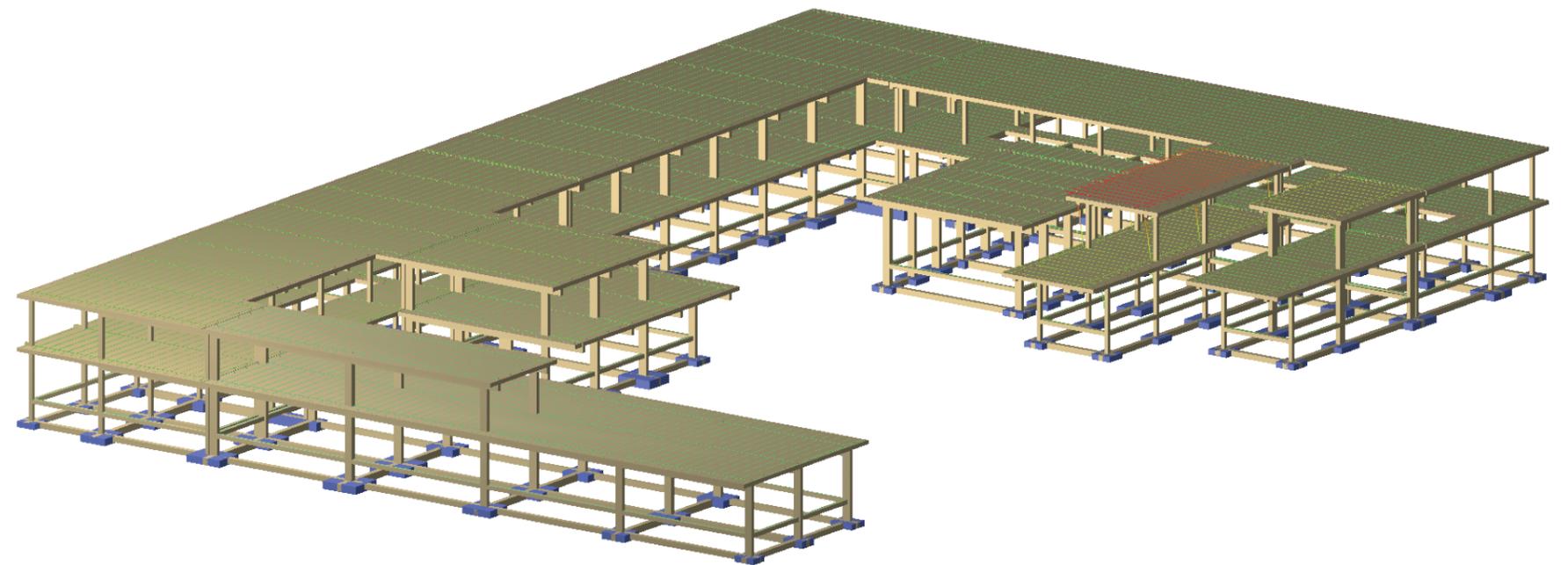
DESPLAZAMIENTOS VERTICALES Y HORIZONTALES DE PILARES
El programa de CYPECAD nos muestra tablas del desplazamiento vertical z y horizontal x e y de pilares



DESPLAZAMIENTO VERTICAL EN LOSAS DE ESCALERA

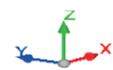
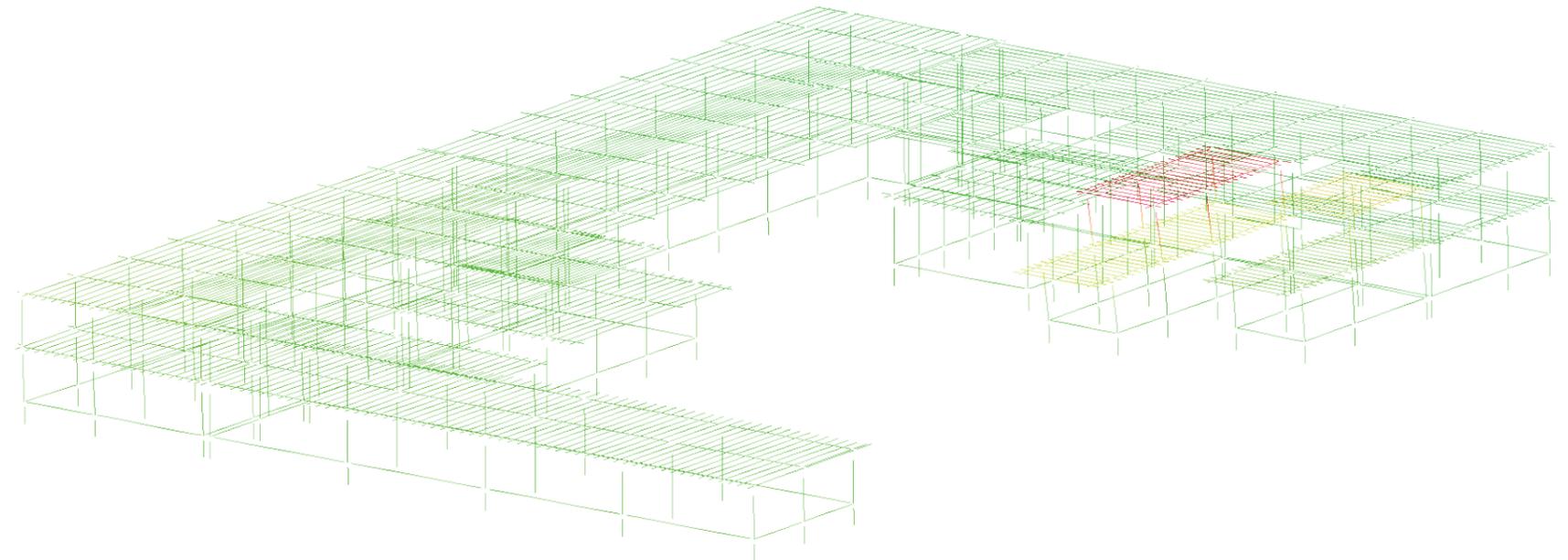
El programa de CYPECAD nos muestra diagramas de isovalores para el desplazamiento vertical de escaleras

5.4 DESPLAZAMIENTOS DE LA ESTRUCTURA



Viento S-N Presión

0 1.02 2.03 3.05 4.07 5.09 6.1 7.12 8.14 9.15 10.17 mm



Viento S-N Presión

0 1.02 2.03 3.05 4.07 5.09 6.1 7.12 8.14 9.15 10.17 mm

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL DEBIDO AL VIENTO
El viento en dirección Sur-Norte en presión es el más desfavorable de todas las posibles combinaciones



6_DIMENSIONAMIENTO Y RESULTADOS

6.1_PILARES DE HORMIGÓN ARMADO

6.2_VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO

6.3_CIMENTACIÓN



6.1 PILARES DE HORMIGÓN ARMADO

A continuación se muestran una serie de tablas con el **dimensionamiento** final de los 130 pilares del edificio, junto con el **armado longitudinal** y **transversal** de cada **pilar**, todo ello obtenido del cálculo estructural en CYPECAD.

Armado de pilares													
Hormigón: HA-35, Yc=1.5													
Pilar	Geometría			Armaduras							Aprov. (%)	Estado	
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos					
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X ^(o)	Separación (cm)			
P1	Cubierta	30x30	4.70/6.95								15	67.6	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.86/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			15	67.6	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			6	34.4	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
P2	Cubierta	30x30	4.70/6.65								15	56.9	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			15	68.5	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/2.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			6	55.0	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
P3	Cubierta	30x30	4.70/6.65								20	90.9	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6			20	90.9	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/2.95	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6			6	34.8	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6			-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6			-	-	Cumple
P4	Cubierta	30x60	4.70/6.65								15	99.2	Cumple
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.63	1eØ6	1eØ6		15	99.2	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.63	1eØ6	1eØ6		6	21.6	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.63	1eØ6	1eØ6		-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.63	1eØ6	1eØ6		-	-	Cumple
P5	Cubierta	30x60	4.70/6.65								15	18.3	Cumple
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	27.9	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			6	29.3	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
P6	Cubierta	30x60	4.70/6.65								15	97.4	Cumple
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	70.9	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			6	22.4	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
P7	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	13.3	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			6	15.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
P8	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	82.2	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			6	62.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
P9	Cubierta	30x30	4.70/6.95								15	27.6	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.86/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			15	32.9	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			6	30.2	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
P10	Cubierta	30x30	4.70/6.65								15	78.1	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			20	90.2	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/2.95								-	-	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/0.00	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6			-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6			-	-	Cumple

Armado de pilares													
Hormigón: HA-35, Yc=1.5													
Pilar	Geometría			Armaduras							Aprov. (%)	Estado	
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos						
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X ^(o)	Separación (cm)			
P11	Cubierta	30x30	4.70/6.65										
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø20	-	-	1.40	1eØ6			30	91.8	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/2.95	4Ø20	-	-	1.40	1eØ6			30	91.8	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø20	-	-	1.40	1eØ6			6	36.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	-	-	1.40	1eØ6			-	-	Cumple
P12	Cubierta	30x60	4.70/6.65										
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø16	2Ø16	2Ø16	0.89	1eØ8	1rØ8		6	99.4	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø16	2Ø16	2Ø16	0.89	1eØ6			20	98.9	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø16	2Ø16	2Ø16	0.89	1eØ6			6	64.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	0.89	1eØ6			-	-	Cumple
P13	Cubierta	30x60	4.70/6.65										
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	20.4	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95								15	34.0	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/0.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
P14	Cubierta	30x60	4.70/6.65										
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6			15	91.8	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95								15	61.4	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/0.00	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6			-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6			-	-	Cumple
P15	Forjado P1	30x60	0.00/2.95										
	Solera	30x60	-1.50/0.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	19.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
P16	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6			15	97.9	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ8			5	98.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6			-	-	Cumple
P17	Cubierta	30x30	4.70/6.95										
	Cubierta exposición	30x30	3.86/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			15	13.9	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			15	29.5	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			6	24.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
P18	Cubierta	30x30	4.70/6.95										
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			15	56.0	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			15	68.0	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			6	69.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
P19	Cubierta	30x30	4.70/6.95										
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			15	35.7	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25								15	35.7	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/0.00	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
P20	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			15	21.5	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			6	29.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
P21	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.63	1eØ6	1eØ6		15	97.0	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.63	1eØ6	1eØ6		6	87.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.63	1eØ6	1eØ6		-	-	Cumple
P22	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	19.1	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			6	19.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			-	-	Cumple
P23	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	15.8	Cumple



6.1 PILARES DE HORMIGÓN ARMADO

Armado de pilares												
Hormigón: HA-35, Yc=1.5												
Pilar	Geometría			Armaduras							Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos					
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X ⁽⁰⁾	Separación (cm)		
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6		6	17.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	17.5	Cumple
P24	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6		15	17.2	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6		6	18.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	18.9	Cumple
P25	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6		15	96.6	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6		6	73.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	13.3	Cumple
P26	Cubierta	30x30	4.70/6.95							15	15.4	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.86/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	32.3	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		6	25.7	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	25.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P27	Cubierta	30x30	4.70/6.95							15	29.0	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	39.3	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		6	60.1	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	45.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P28	Cubierta	30x30	4.70/6.95							15	20.4	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	60.4	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	32.7	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/0.00	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P29	Cubierta	30x30	4.70/6.95							15	18.8	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.86/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	34.7	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		6	31.3	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	31.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P30	Cubierta	30x30	4.70/6.95							15	26.2	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	31.7	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	31.6	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/0.00	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P31	Cubierta	30x30	4.70/6.95							15	20.0	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	32.1	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	32.0	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/0.00	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P32	Cubierta	30x30	4.70/6.95							15	13.1	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	28.1	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		6	28.5	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	21.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P33	Cubierta	30x60	4.70/6.65							6	98.3	Cumple
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø20	-	2Ø12	0.82	1eØ6		15	98.3	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø20	-	2Ø12	0.82	1eØ6		6	16.2	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø20	-	2Ø12	0.82	1eØ6		-	16.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	-	2Ø12	0.82	1eØ6	-	-	-	Cumple
P34	Cubierta	30x60	4.70/6.65							15	98.2	Cumple
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	4Ø12	4Ø12	0.75	1eØ6	1eØ6	15	92.4	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	4Ø12	4Ø12	0.75	1eØ6	1eØ6	15	92.4	Cumple

Armado de pilares												
Hormigón: HA-35, Yc=1.5												
Pilar	Geometría			Armaduras							Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos					
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X ⁽⁰⁾	Separación (cm)		
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	4Ø12	4Ø12	0.75	1eØ6	1eØ6	6	25.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	4Ø12	4Ø12	0.75	1eØ6	1eØ6	-	20.3	Cumple
P35	Cubierta	30x30	4.70/6.95							15	38.6	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.86/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	45.8	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		6	33.5	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	33.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P36	Cubierta	30x30	4.70/6.95							15	37.3	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	57.6	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	32.1	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/0.00	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P37	Cubierta	30x30	4.70/6.95							15	27.8	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	61.0	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	36.1	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/0.00	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P38	Cubierta	30x30	4.70/6.95							15	14.4	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	31.5	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		6	15.4	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	13.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P39	Cubierta	30x60	4.70/6.65							12	99.8	Cumple
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø20	2Ø20	2Ø12	1.17	1eØ6		15	99.8	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø20	2Ø20	2Ø12	1.17	1eØ6		6	29.8	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø20	2Ø20	2Ø12	1.17	1eØ6		-	19.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	2Ø20	2Ø12	1.17	1eØ6	-	-	-	Cumple
P40	Cubierta	30x60	4.70/6.65							8	99.0	Cumple
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø20	2Ø12	2Ø12	0.95	1eØ6		15	95.5	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø20	2Ø12	2Ø12	0.95	1eØ6		6	29.1	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø20	2Ø12	2Ø12	0.95	1eØ6		-	26.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	2Ø12	2Ø12	0.95	1eØ6	-	-	-	Cumple
P41	Cubierta	30x30	4.70/6.95							15	75.0	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.86/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	75.0	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		6	37.6	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	35.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P42	Cubierta	30x30	4.70/6.95							15	37.4	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	37.4	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		6	36.3	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	30.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P43	Cubierta	30x30	4.70/6.95							15	19.6	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	31.8	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		6	74.8	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	44.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P44	Cubierta	30x30	4.70/6.95							15	18.8	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	20.2	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		6	11.8	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		-	-	Cumple



6.1 PILARES DE HORMIGÓN ARMADO

Armado de pilares													
Hormigón: HA-35, Yc=1.5													
Pilar	Geometría			Armaduras							Aprov. (%)	Estado	
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos						
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X ^(o)	Separación (cm)			
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	11.8	Cumple
P45	Cubierta	30x60	4.70/6.65										
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø16	4Ø16	2Ø16	1.12	1eØ6	-	6	99.9	Cumple	
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø16	4Ø16	2Ø16	1.12	1eØ6	-	20	99.9	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø16	2Ø16	4Ø16	1.12	1eØ6	1eØ6	6	51.9	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	4Ø16	1.12	1eØ6	1eØ6	-	20.4	Cumple	
P46	Cubierta	30x60	4.70/6.65										
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø20	2Ø12	2Ø12	0.95	1eØ6	-	8	96.9	Cumple	
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø20	2Ø12	2Ø12	0.95	1eØ6	-	15	96.9	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø20	2Ø12	2Ø12	0.95	1eØ6	-	6	33.5	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø20	2Ø12	2Ø12	0.95	1eØ6	-	-	24.5	Cumple	
P47	Cubierta	30x30	4.70/6.95										
	Cubierta exposición	30x30	3.86/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	99.9	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	99.9	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6	43.8	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	39.7	Cumple	
P48	Cubierta	30x30	4.70/6.95										
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	40.6	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	40.6	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6	37.9	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	30.6	Cumple	
P49	Cubierta	30x30	4.70/6.95										
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	28.8	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	28.3	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6	64.6	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	43.7	Cumple	
P50	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	7.6	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6	30.5	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	30.5	Cumple	
P51	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	95.8	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	53.1	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	16.3	Cumple	
P52	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	77.9	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	62.7	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	11.9	Cumple	
P53	Cubierta	30x60	4.70/6.65										
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	38.3	Cumple	
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	21.5	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	31.4	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	21.9	Cumple	
P54	Cubierta	30x60	4.70/6.65										
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	26.3	Cumple	
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	38.9	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	55.8	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	19.5	Cumple	
P55	Cubierta	30x60	4.70/6.65										
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	41.1	Cumple	
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	21.3	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	26.3	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	18.1	Cumple	

Armado de pilares													
Hormigón: HA-35, Yc=1.5													
Pilar	Geometría			Armaduras							Aprov. (%)	Estado	
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos						
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X ^(o)	Separación (cm)			
P56	Cubierta	30x60	4.70/6.65										
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	29.3	Cumple	
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	17.5	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	32.0	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	13.7	Cumple	
P57	Cubierta	30x60	4.70/6.65										
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	45.7	Cumple	
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	29.7	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	31.1	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	31.1	Cumple	
P58	Cubierta	30x60	4.70/6.65										
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	57.4	Cumple	
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	25.3	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	24.6	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	24.6	Cumple	
P59	Cubierta	30x60	4.70/6.65										
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	47.1	Cumple	
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	26.7	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	28.0	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	28.0	Cumple	
P60	Cubierta	30x60	4.70/6.65										
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	54.5	Cumple	
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	22.2	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	22.2	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	22.2	Cumple	
P61	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	61.0	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6	61.0	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	25.0	Cumple	
P62	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	61.5	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6	61.5	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	26.4	Cumple	
P63	Cubierta	30x60	4.70/6.65										
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	47.1	Cumple	
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	27.8	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	29.4	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	29.4	Cumple	
P64	Cubierta	30x60	4.70/6.65										
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	55.4	Cumple	
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	23.2	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	23.3	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	23.3	Cumple	
P65	Cubierta exposición	30x60	3.70/3.90										
	Forjado P1	30x60	0.00/3.70	4Ø16	-	2Ø16	0.67	1eØ6	-	20	99.2	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø16	-	2Ø16	0.67	1eØ6	-	6	54.1	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	2Ø16	0.67	1eØ6	-	-	13.2	Cumple	
P66	Cubierta exposición	30x60	3.70/3.90										
	Forjado P1	30x60	0.00/3.70	4Ø16	-	2Ø16	0.67	1eØ6	-	20	96.5	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø16	-	2Ø16	0.67	1eØ6	-	6	53.4	Cumple	
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	2Ø16	0.67	1eØ6	-	-	13.1	Cumple	
P67	Cubierta	30x30	4.70/6.95										
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50						



6.1 PILARES DE HORMIGÓN ARMADO

Armado de pilares												
Hormigón: HA-35, Yc=1.5												
Pilar	Geometría			Armaduras							Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos					
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	24.5	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		6	24.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	22.8	Cumple
P68	Cubierta	30x30	4.70/6.95							15	23.2	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6				
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	24.7	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		6	24.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	22.2	Cumple
P69	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	23.5	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		6	29.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	29.9	Cumple
P70	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	23.4	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		6	28.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	28.1	Cumple
P71	Cubierta exposición	30x60	3.70/3.90							15	95.8	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/3.70	4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.63	1eØ6	1eØ6			
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.63	1eØ6	1eØ6	6	79.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.63	1eØ6	1eØ6	-	15.1	Cumple
P72	Cubierta exposición	30x60	3.70/3.90							15	97.5	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/3.70	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6				
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6		6	71.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6	-	-	14.6	Cumple
P73	Cubierta	30x60	4.70/6.65							15	46.2	Cumple
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6				
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6		15	26.9	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6		6	28.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	28.6	Cumple
P74	Cubierta	30x60	4.70/6.65							15	53.5	Cumple
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6				
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6		15	21.9	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6		6	22.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	22.5	Cumple
P75	Cubierta exposición	30x60	3.70/3.90							15	97.0	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/3.70	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6				
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6		6	70.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6	-	-	14.0	Cumple
P76	Cubierta exposición	30x60	3.70/3.90							15	96.6	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/3.70	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6				
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6		6	70.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6	-	-	14.1	Cumple
P77	Cubierta	30x30	4.70/6.80							15	64.8	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6				
	Forjado P1	30x30	0.00/3.10	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	64.8	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		6	45.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	38.7	Cumple
P78	Cubierta	30x30	4.70/6.80							15	64.7	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6				
	Forjado P1	30x30	0.00/3.10	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		15	64.7	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6		6	45.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	38.5	Cumple

Armado de pilares												
Hormigón: HA-35, Yc=1.5												
Pilar	Geometría			Armaduras							Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos					
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X ⁽¹⁾	Separación (cm)		
P79	Cubierta	60x30	4.70/6.80									
	Cubierta exposición	60x30	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	71.5
	Forjado P1	60x30	0.00/3.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	65.6
	Solera	60x30	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			6	20.1
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	19.8
P80	Cubierta	60x30	4.70/6.80									
	Cubierta exposición	60x30	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	71.7
	Forjado P1	60x30	0.00/3.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	66.1
	Solera	60x30	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			6	20.1
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	20.1
P81	Cubierta exposición	30x60	3.70/3.90									
	Forjado P1	30x60	0.00/3.70	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6			15	98.6
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6			6	72.6
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6	-	-	-	13.8
P82	Cubierta exposición	30x60	3.70/3.90									
	Forjado P1	30x60	0.00/3.70	4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.63	1eØ6	1eØ6		15	96.7
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.63	1eØ6	1eØ6	6	81.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.63	1eØ6	1eØ6	-	-	14.4
P83	Cubierta	30x60	4.70/6.65									
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	46.2
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	27.6
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			6	29.1
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	29.1
P84	Cubierta	30x60	4.70/6.65									
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	53.6
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	22.4
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			6	23.1
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	23.0
P85	Cubierta exposición	30x60	3.70/3.90									
	Forjado P1	30x60	0.00/3.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	99.3
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			6	68.4
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	13.7
P86	Cubierta exposición	30x60	3.70/3.90									
	Forjado P1	30x60	0.00/3.70	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6			15	95.9
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6			6	69.3
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	2Ø12	0.57	1eØ6	-	-	-	13.6
P87	Cubierta exposición	30x60	3.70/3.90									
	Forjado P1	30x60	0.00/3.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	79.2
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			6	37.2
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	8.6
P88	Cubierta exposición	30x60	3.70/3.90									
	Forjado P1	30x60	0.00/3.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			15	79.4
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6			6	36.8
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	8.6
P89	Cubierta	30x30	4.70/6.80									
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6			15	96.9
	Forjado P1	30x30	0.00/3.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6			15	96.9
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6			6	44.8
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	-	-	23.7
P90	Cubierta	30x30	4.70/6.80									
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6			15	97.4



6.1 PILARES DE HORMIGÓN ARMADO

Armado de pilares												
Hormigón: HA-35, Yc=1.5												
Pilar	Geometría			Armaduras							Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos					
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X ⁽⁰⁾	Separación (cm)		
	Forjado P1	30x30	0.00/3.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	15	97.4	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	6	46.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	-	25.4	Cumple
P91	Cubierta	60x30	4.70/6.80	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	82.9	Cumple
	Cubierta exposición	60x30	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	82.9	Cumple
	Forjado P1	60x30	0.00/3.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	26.6	Cumple
	Solera	60x30	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	26.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P92	Cubierta	60x30	4.70/6.80	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	86.7	Cumple
	Cubierta exposición	60x30	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	86.7	Cumple
	Forjado P1	60x30	0.00/3.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	21.9	Cumple
	Solera	60x30	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	21.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P93	Cubierta exposición	30x60	3.70/3.90	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ10	1rØ10	6	35.8	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/3.25	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	26.3	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	48.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	21.6	Cumple
P94	Cubierta exposición	30x60	3.70/3.90	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ8	1rØ8	6	52.0	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/3.25	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	29.1	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	24.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	12.9	Cumple
P95	Cubierta	30x30	4.70/6.65	4Ø20	-	-	1.40	1eØ6	-	30	77.8	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø20	-	-	1.40	1eØ6	-	30	77.8	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/2.95	4Ø20	-	-	1.40	1eØ6	-	6	33.9	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø20	-	-	1.40	1eØ6	-	-	25.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	-	-	1.40	1eØ6	-	-	-	Cumple
P96	Cubierta	30x30	4.70/6.65	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	15	99.1	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	15	99.1	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	6	35.1	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	-	27.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	-	-	Cumple
P97	Cubierta	30x30	4.70/6.65	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	15	98.8	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	15	98.8	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	6	34.6	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	-	27.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	-	-	Cumple
P98	Cubierta	30x30	4.70/6.65	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	-	20	77.9	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	-	20	77.9	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/2.95	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	-	6	30.1	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	-	-	24.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	-	-	-	Cumple
P99	Cubierta	30x60	4.70/6.65	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	37.6	Cumple
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	28.2	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	29.6	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	29.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P100	Cubierta	30x60	4.70/6.65	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	46.0	Cumple
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	27.4	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	22.9	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	22.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple

Armado de pilares												
Hormigón: HA-35, Yc=1.5												
Pilar	Geometría			Armaduras							Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos					
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X ⁽⁰⁾	Separación (cm)		
P101	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	26.1	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	26.1	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6	17.2	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	9.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P102	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	16.4	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	19.0	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6	21.7	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	21.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P103	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	22.4	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	37.5	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6	33.7	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	32.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P104	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	28.4	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/3.25	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	28.4	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	19.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	19.2	Cumple
P104a	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	32.3	Cumple
	Cubierta exposición	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	28.4	Cumple
P105	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	26.5	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.10	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6	77.4	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	77.4	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/0.00	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	28.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P106	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	41.2	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/3.25	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	41.2	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/0.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	19.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P106a	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	32.9	Cumple
	Cubierta exposición	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	26.0	Cumple
P107	Cubierta	30x60	4.70/6.65	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	29.6	Cumple
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	29.8	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	6	30.8	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	30.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P108	Cubierta	30x60	4.70/6.65	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	47.8	Cumple
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	15	32.1	Cumple
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	22.3	Cumple
	Solera	30x60	-1.50/0.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P109	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	20.3	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	20.3	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6	10.2	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	8.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple
P110	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	12.7	Cumple
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15	22.6	Cumple
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6	21.9	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	Cumple



6.1 PILARES DE HORMIGÓN ARMADO

Armado de pilares														
Hormigón: HA-35, Yc=1.5														
Pilar	Geometría			Armaduras							Aprov. (%)	Estado		
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos							
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X ⁽¹⁾	Separación (cm)				
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	21.9	Cumple	
P111	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	30.4	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	40.1	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	6	40.0	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	40.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	40.0	Cumple
P112	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	32.7	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	49.4	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	6	54.6	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	44.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	44.0	Cumple
P113	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	18.3	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	33.4	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	33.0	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/0.00	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	33.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	33.0	Cumple
P114	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	37.9	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	46.5	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	6	42.5	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	42.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	42.5	Cumple
P115	Cubierta	30x30	4.70/6.65	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	84.5	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	84.5	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/2.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	6	61.4	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	57.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	57.5	Cumple
P116	Cubierta	30x30	4.70/6.65	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	68.5	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	83.8	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/2.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	74.8	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/0.00	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	74.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	74.8	Cumple
P117	Cubierta	30x30	4.70/6.65	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	71.1	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	84.1	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/2.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	75.6	Cumple
	Solera	30x30	-1.50/0.00	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	75.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	75.6	Cumple
P118	Cubierta	30x30	4.70/6.65	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	69.3	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	69.3	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/2.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	6	52.6	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	40.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	40.7	Cumple
P119	Cubierta	30x60	4.70/6.65	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	15	37.7	Cumple	
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	15	21.4	Cumple	
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	6	20.0	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	-	19.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	-	19.4	Cumple
P120	Cubierta	30x60	4.70/6.65	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	15	26.4	Cumple	
	Cubierta exposición	30x60	3.70/4.70	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	15	18.5	Cumple	
	Forjado P1	30x60	0.00/2.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	6	16.1	Cumple	
	Solera	30x60	-1.50/-0.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	-	16.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.50	1eØ6	-	-	-	-	16.1	Cumple

Armado de pilares														
Hormigón: HA-35, Yc=1.5														
Pilar	Geometría			Armaduras							Aprov. (%)	Estado		
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos							
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X ⁽¹⁾	Separación (cm)				
P121	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	34.3	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	34.3	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	6	20.0	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	11.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	11.6	Cumple
P122	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	48.4	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	48.4	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	6	20.6	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	16.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	16.6	Cumple
P123	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	14.6	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	18.0	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	6	17.8	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	17.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	17.8	Cumple
P124	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	14.4	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	20.0	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	6	18.3	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	18.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	18.3	Cumple
P125	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	42.0	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	42.0	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	6	25.2	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	23.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	23.6	Cumple
P126	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	15.5	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	18.2	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	6	18.8	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	18.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	18.8	Cumple
P127	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	9.4	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	19.4	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	6	17.9	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	17.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	17.9	Cumple
P128	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	19.8	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	27.9	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	6	23.8	Cumple	
	Solera	30x30	-1.50/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	23.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	-	-	23.8	Cumple
P129	Cubierta	30x30	4.70/6.95	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	17.2	Cumple	
	Cubierta exposición	30x30	3.70/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	-	15	27.3	Cumple	
	Forjado P1	30x30	0.00/3.25	4Ø										

6.2 VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO

El **dimensionamiento** de las vigas se efectuó tras el cálculo estructural del software informático **CYPECAD**, para comprobar las **secciones de vigas de hormigón** introducidas. Tras el cálculo comprobamos que las vigas de secciones de 30x45 cm de luces entre 4 y 6 metros cumplían claramente, y únicamente precisaban de ajustar los valores de los armados longitudinales para cumplir a fisuración.

El **ambiente IIIa** exigido desde los datos generales se veía reflejado en varios errores de algunas vigas por **no cumplir a fisuración** por tracción en caras laterales, superiores e inferiores. El error se subsanó aumentando la capacidad resistente del hormigón al utilizar un **HA-50**, y aumentando la cuantía de acero en la viga.

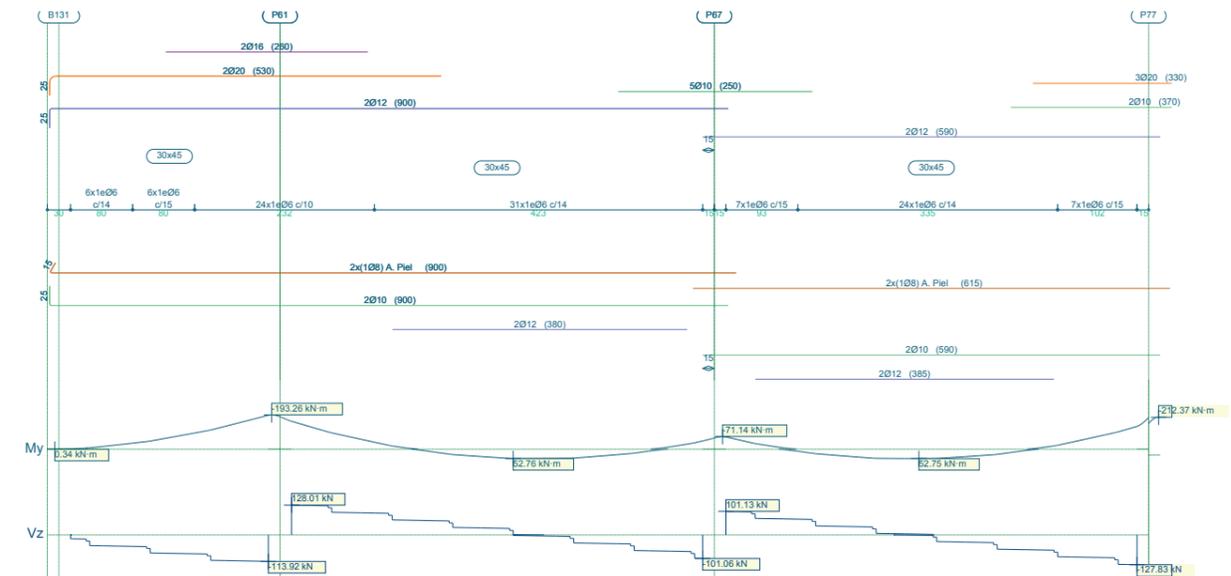
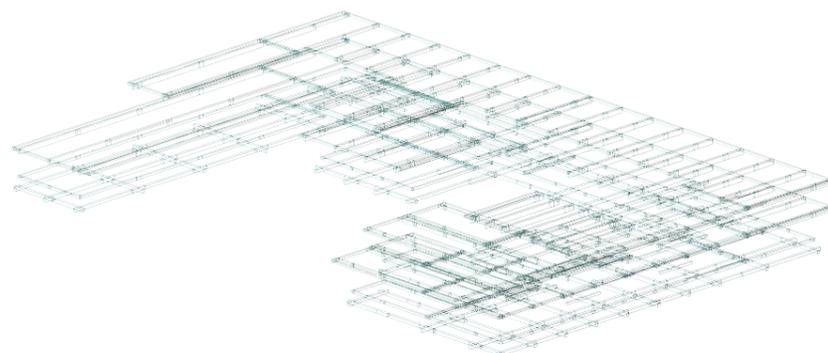
Sin embargo, el resto de **vigas de luces mayores** (de 8 a 11 metros), que se predimensionó a **30x60 cm**, presentaban errores por **no cumplir a flecha** en ninguno de sus modos (sobrecarga, activa y a plazo infinito). Este error se corrigió **aumentando el canto de las vigas**, y de esta manera, todas las vigas de luces entre 8 y 11 metros pasaron a tener una sección de **30x75 cm**. En el módulo de la sala de exposiciones, teníamos menos limitaciones de altura, y por esta condición podíamos dar más canto. Así, las **vigas de la sala de exposiciones** con una luz de 10,9 metros se dimensionaron con una sección de **30x80 cm**.

Se recuerda que la dimensión de cada viga, al igual que los pilares, se encuentra grafiada en los planos aportados en el apartado siguiente 7_PLANIMETRÍA ESTRUCTURAL.

Sin embargo, el edificio entero presenta unas 246 vigas repartidas en varios pórticos, y debido a que las **dimensiones de viga** son sólo 3 (**30x45 cm**, **30x75 cm** y **30x80**), y muchas presentan **armados semejantes**, se muestra un breve de resumen del dimensionamiento y armado de 5 de los pórticos que se han comentado en el apartado 5_SOLICITACIONES, proporcionado por CYPECAD.

DIMENSIONES TIPO DE VIGAS

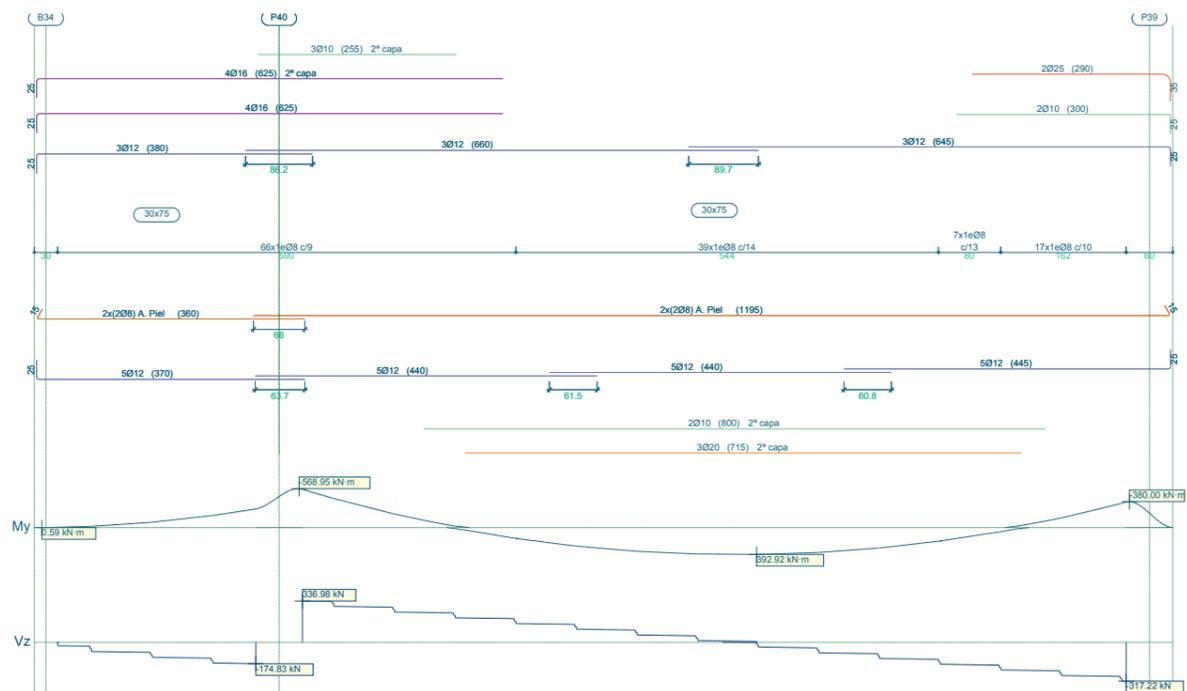
- Vigas luces entre 4-6 m.....30 x 45 cm
- Vigas luces entre 8-11 m.....30 x 75 cm
- Vigas sala exposición.....30 x 80 cm



Pórtico 8		Tramo: B131-P61			Tramo: P61-P67			Tramo: P67-P77		
Sección		30x45			30x45			30x45		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-33.75	-89.14	-190.94	-156.82	--	-46.17	-69.00	--	-128.29
	[m]	0.80	1.58	2.55	0.00	--	5.30	0.00	--	5.30
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	5.66	52.76	50.90	44.56	52.75	18.41
	[m]	--	--	--	1.66	2.86	3.59	1.71	2.49	3.68
Cortante mín.	[kN]	-49.27	-80.82	-113.92	--	-5.32	-101.06	--	-61.16	-127.83
	[m]	0.80	1.58	2.55	--	3.41	5.30	--	3.50	5.30
Cortante máx.	[kN]	--	--	--	128.01	61.32	--	101.13	34.21	--
	[m]	--	--	--	0.00	1.85	--	0.00	1.89	--
Torsor mín.	[kN]	-11.56	--	--	--	--	-9.67	-1.65	--	-4.15
	[m]	0.00	--	--	--	--	5.20	0.00	--	5.06
Torsor máx.	[kN]	--	3.90	4.35	5.15	4.60	4.67	6.94	4.60	4.60
	[m]	--	0.98	1.76	0.47	2.03	5.20	0.33	1.89	4.23
Área Sup.	[cm ²]	Real	8.55	10.99	12.57	12.57	2.99	6.19	6.19	13.26
	Nec.	3.78	6.43	11.78	11.11	0.43	3.78	4.15	0.43	10.83
Área Inf.	[cm ²]	Real	1.57	1.57	1.57	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83
	Nec.	1.09	0.00	0.41	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78
Área Transv.	[cm ² /m]	Real	4.04	3.77	5.65	5.65	4.04	4.04	4.04	4.04
	Nec.	3.82	3.75	3.75	4.51	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
F. Sobrecarga		2.76 mm, L/1845 (L: 5.10 m)			0.08 mm, L/21866 (L: 1.79 m)			0.19 mm, L/21598 (L: 4.05 m)		
F. Activa		12.69 mm, L/402 (L: 5.10 m)			0.47 mm, L/3926 (L: 1.85 m)			0.27 mm, L/4624 (L: 1.25 m)		
F. A plazo infinito		15.19 mm, L/336 (L: 5.10 m)			0.74 mm, L/2923 (L: 2.16 m)			0.33 mm, L/4032 (L: 1.31 m)		

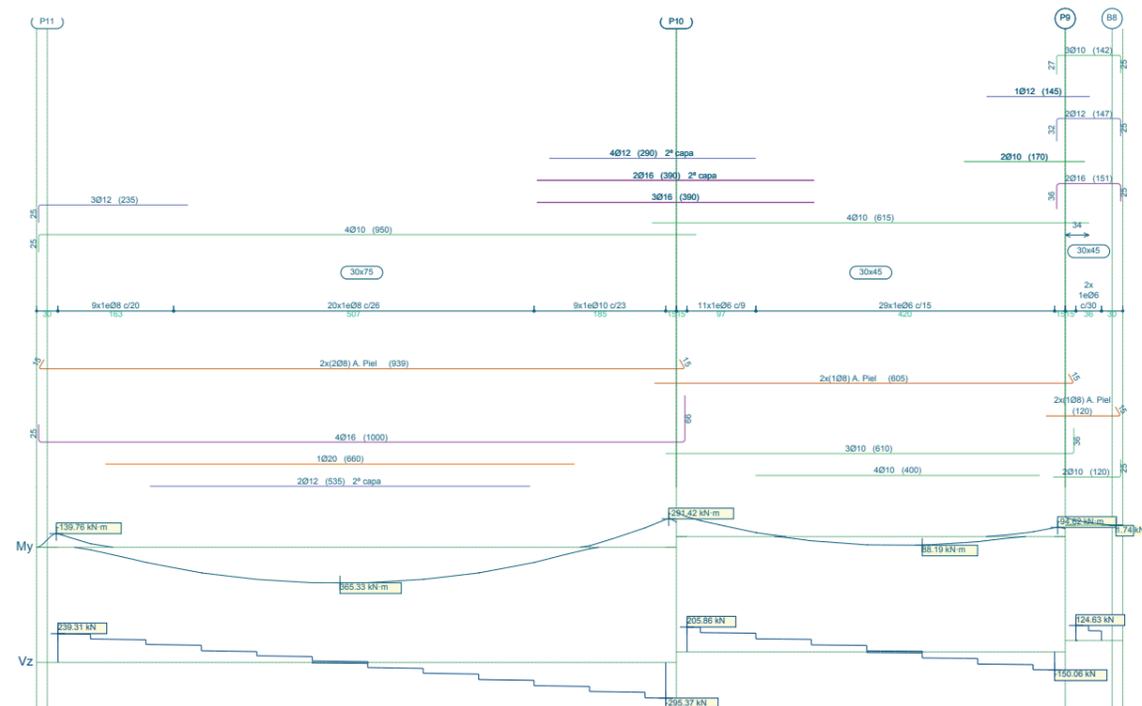
PÓRTICO VIGAS V97-V98-V99-V100

6.2 VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO



Pórtico 31		Tramo: B34-P40			Tramo: P40-P39		
Sección		30x75			30x75		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-46.60	-126.08	-272.94	-560.19	--	-373.72
	x [m]	0.82	1.60	2.55	0.00	--	10.60
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	270.97	392.92	316.71
	x [m]	--	--	--	3.53	5.84	7.21
Cortante mín.	[kN]	-78.11	-125.77	-174.83	--	-88.95	-317.22
	x [m]	0.82	1.60	2.55	--	7.03	10.60
Cortante máx.	[kN]	--	--	--	336.98	105.30	--
	x [m]	--	--	--	0.00	3.72	--
Torsor mín.	[kN]	-17.92	-16.17	-15.95	-16.02	-15.28	-15.56
	x [m]	0.41	1.19	1.97	0.38	6.62	8.18
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	6.53
	x [m]	--	--	--	--	--	10.55
Área Sup.	[cm ²]	Real 19.48	19.48	19.48	21.83	3.39	14.78
		Nec. 6.30	7.79	16.12	20.48	1.29	13.11
Área Inf.	[cm ²]	Real 5.66	5.66	5.66	16.65	16.65	16.65
		Nec. 1.51	1.36	0.00	12.85	15.26	13.64
Área Transv.	[cm ² /m]	Real 11.17	11.17	11.17	11.17	7.18	10.05
		Nec. 3.75	3.75	3.75	9.21	3.75	8.78
F. Sobrecarga		0.91 mm, L/5589 (L: 5.10 m)			5.89 mm, L/1800 (L: 10.60 m)		
F. Activa		2.98 mm, L/1709 (L: 5.10 m)			19.64 mm, L/540 (L: 10.60 m)		
F. A plazo infinito		3.31 mm, L/1541 (L: 5.10 m)			20.01 mm, L/530 (L: 10.60 m)		

PÓRTICO VIGAS V37-V38



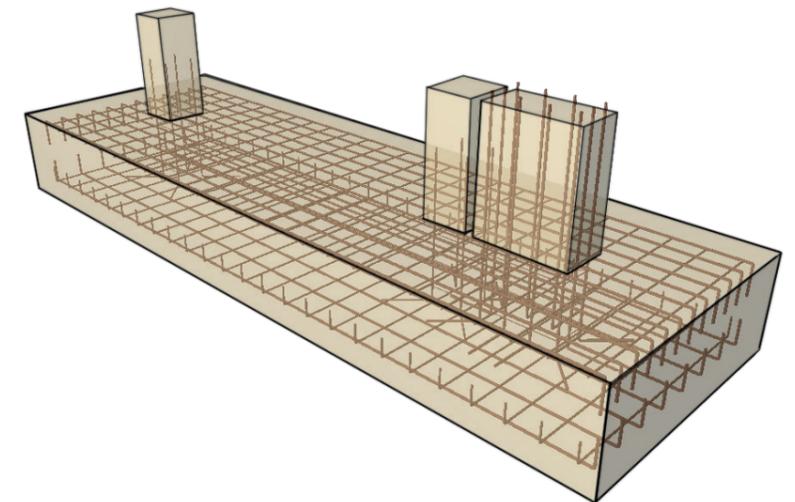
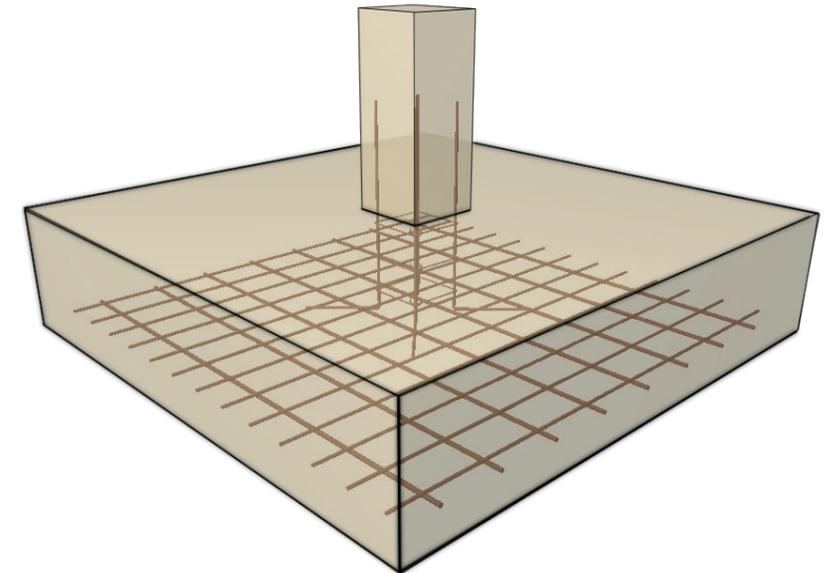
Pórtico 25		Tramo: P11-P10			Tramo: P10-P9			Tramo: P9-B8		
Sección		30x75			30x45			30x45		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-137.66	--	-285.24	-202.27	--	-91.40	-48.48	-26.42	-13.11
	x [m]	0.00	--	8.55	0.00	--	5.17	0.00	0.18	0.34
Momento máx.	[kN·m]	330.11	365.33	280.82	24.45	88.22	79.58	--	--	--
	x [m]	2.80	3.97	5.72	1.55	3.31	3.50	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-92.87	-295.37	--	-50.94	-150.06	--	--	--
	x [m]	--	5.53	8.55	--	3.31	5.17	--	--	--
Cortante máx.	[kN]	239.31	54.08	--	205.86	103.64	--	124.63	123.56	79.55
	x [m]	0.00	2.99	--	0.00	1.75	--	0.00	0.18	0.34
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x [m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x [m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm ²]	Real 6.53	3.14	17.72	17.72	3.85	5.84	8.64	8.64	8.64
		Nec. 6.30	0.00	10.22	16.83	0.13	5.55	4.71	4.71	3.78
Área Inf.	[cm ²]	Real 13.45	13.45	13.45	5.50	5.50	5.50	1.57	1.57	1.57
		Nec. 12.37	12.68	11.42	3.78	5.16	5.16	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm ² /m]	Real 5.03	3.87	6.83	6.28	3.77	3.77	1.88	1.88	1.88
		Nec. 4.43	3.75	6.12	5.42	3.75	3.75	0.00	0.00	0.00
F. Sobrecarga		4.98 mm, L/1716 (L: 8.55 m)			0.46 mm, L/9159 (L: 4.19 m)			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.36 m)		
F. Activa		17.85 mm, L/479 (L: 8.55 m)			1.58 mm, L/2538 (L: 4.01 m)			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.36 m)		
F. A plazo infinito		17.49 mm, L/489 (L: 8.55 m)			1.70 mm, L/2332 (L: 3.97 m)			0.01 mm, <L/1000 (L: 0.36 m)		

PÓRTICO VIGAS V10-V9-V8

6.3 CIMENTACIÓN

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
P1	150x150	40	6ø12c/26	6ø12c/22		
P2	210x210	50	8ø16c/27	8ø16c/26		
P5 y P57	240x270	55	20ø12c/13	10ø16c/22		
P6	200x230	50	14ø12c/16	8ø16c/25		
P7	160x190	50	8ø12c/22	8ø12c/20		
P8	130x160	40	5ø12c/30	5ø12c/27		
P9	170x170	50	7ø12c/23	8ø12c/19		
P10	240x240	55	10ø16c/24	10ø16c/22		
P13	260x290	60	13ø16c/22	12ø16c/21		
P14	220x250	50	10ø16c/25	10ø16c/22		
P15	190x220	50	12ø12c/17	9ø12c/20		
P16	130x160	50	6ø12c/25	6ø16c/21		
P17	160x160	50	6ø12c/25	6ø12c/24		
P18	220x220	60	16ø12c/13	11ø12c/20		
P22	190x220	50	12ø12c/18	6ø16c/30		
P23	180x210	50	11ø12c/19	9ø12c/18		
P24	190x220	50	12ø12c/18	6ø16c/29		
P25	150x180	40	6ø12c/28	7ø12c/20		
P26 y P105	170x170	50	7ø12c/23	7ø12c/23		
P27	190x190	50	7ø16c/26	9ø12c/19		
P28	180x180	50	8ø12c/21	9ø12c/18		
P29	180x180	50	9ø12c/19	9ø12c/19		
P30	180x180	50	7ø12c/23	7ø16c/26		
P34	200x230	45	8ø16c/28	8ø16c/25		
P35 y P113	190x190	50	10ø12c/18	10ø12c/18		
P36	180x180	50	7ø12c/23	7ø16c/25		
P40	240x270	60	10ø16c/26	10ø16c/22		
P41	200x200	50	11ø12c/17	11ø12c/17		
P42	170x170	60	8ø12c/20	7ø16c/23		
P46	230x260	60	9ø16c/28	10ø16c/22		
P47	200x200	50	7ø16c/29	6ø16c/30		
P48	190x190	60	9ø12c/20	9ø12c/20		
P52	150x180	40	7ø12c/24	7ø12c/19		
P58	210x240	50	9ø16c/27	15ø12c/13		
P59	230x260	50	10ø16c/24	17ø12c/12.5		
P60 y P74	200x230	50	8ø16c/29	8ø16c/25		
P61, P69 y P70	150x150	40	6ø12c/26	6ø12c/24		
P62	150x150	40	6ø12c/25	6ø12c/25		
P63 y P83	230x260	50	19ø12c/13	10ø16c/22		
P64	210x240	50	8ø16c/28	8ø16c/24		
P65 y P66	140x170	40	6ø12c/30	6ø12c/21		
P67 y P68	150x150	40	6ø12c/23	6ø12c/23		
P71 y P72	150x180	40	6ø12c/30	7ø12c/21		
P73	230x260	50	10ø16c/24	10ø16c/22		
P75, P76 y P85	140x170	40	6ø12c/30	6ø12c/21		
P77 y P78	200x200	45	13ø12c/15	7ø16c/27		
P79 y P80	200x170	40	6ø16c/29	11ø12c/17		
P81	120x150	50	6ø12c/25	5ø16c/22		
P82	110x140	50	5ø12c/25	5ø16c/21		
P84	210x240	50	14ø12c/16	8ø16c/25		

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
P86	140x170	40	6ø12c/30	6ø12c/22		
P99	250x280	70	10ø16c/27	10ø16c/25		
P103	190x190	50	9ø12c/19	10ø12c/18		
P104	180x210	50	12ø12c/17	9ø12c/18		
P106	180x210	50	11ø12c/19	11ø12c/16		
P107	240x270	55	20ø12c/13	19ø12c/12		
P111	200x200	60	10ø12c/20	9ø16c/21		
P112	220x220	50	8ø16c/25	13ø12c/16		
P114	200x200	50	7ø16c/29	7ø16c/27		
P115	230x230	50	10ø16c/23	10ø16c/21		
P116	230x230	50	9ø16c/24	9ø16c/25		
P117	220x220	50	8ø16c/27	9ø16c/24		
P118	200x200	50	7ø16c/27	7ø16c/29		
P119	180x210	40	7ø16c/29	7ø16c/25		
P123, P124 y P126	140x140	50	5ø12c/25	5ø12c/25		
P125	160x160	50	7ø12c/22	6ø12c/25		
P127	130x130	50	5ø12c/25	5ø12c/25		
P128 y P129	150x150	50	6ø12c/22	6ø12c/25		
P130	140x140	40	5ø12c/26	5ø12c/28		
(P3-P4)	275x210	50	9ø16c/23	9ø16c/29		
(P11-P12)	295x230	50	10ø16c/21	12ø16c/23		
(P53-P55)	265x260	50	12ø16c/21	13ø16c/20		
(P54-P56)	235x230	45	9ø16c/25	17ø12c/13		
(P87-P93)	185x180	40	9ø12c/19	9ø12c/20		
(P88-P94)	165x160	50	6ø12c/25	6ø12c/25		
(P89-P95)	255x220	50	17ø12c/12.5	16ø12c/15		
(P90-P96)	255x220	50	10ø16c/22	10ø16c/25		
(P97-P91)	275x210	50	7ø20c/30	11ø16c/25		
(P98-P92)	265x200	50	14ø12c/13	9ø16c/29		
(P19-P20-P21)	480x130	60	5ø20c/27	24ø12c/20	4ø20c/28	24ø12c/20
(P31-P33-P32)	500x155	50	6ø12c/25	20ø12c/25	5ø25c/29	20ø12c/25
(P37-P39-P38)	520x175	60	7ø16c/25	26ø12c/20	7ø20c/25	26ø12c/20
(P43-P45-P44)	510x165	60	8ø16c/20	25ø12c/20	12ø16c/13	25ø12c/20
(P49-P51-P50)	470x120	60	4ø25c/30	23ø12c/20	6ø16c/19	23ø12c/20
(P100-P101-P102)	500x150	70	7ø25c/21	29ø12c/17	8ø12c/17	29ø12c/17
(P108-P109-P110)	510x160	60	7ø16c/21	25ø12c/20	6ø20c/24	25ø12c/20
(P120-P121-P122)	480x130	50	5ø12c/25	19ø12c/25	5ø20c/27	19ø12c/25



Debido a la proximidad al mar, el terreno sobre el que se asienta la cimentación es muy heterogéneo, y la normativa exige un estudio geotécnico previo. Sin embargo, debido a que en nuestro caso no puede efectuarse, se considera que el terreno está formado por arcillas semiduras, y por tanto, según CYPE, una tensión admisible de 0,147 MPa para situaciones persistentes. La siguiente tabla muestra la superficie de cada zapata para transmitir las cargas al suelo, el canto de la misma para evitar vuelcos, y el armado inferior y superior (caso de zapatas combinadas) en la dirección X e Y.

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

En la tabla se muestra el armado inferior de cada zapata aislada, y el superior e inferior de zapatas combinadas

ARMADO DE ZAPATAS AISLADAS Y COMBINADAS

CYPECAD proporciona vistas 3D del armado final de las zapatas una vez cumplen todas las normativas

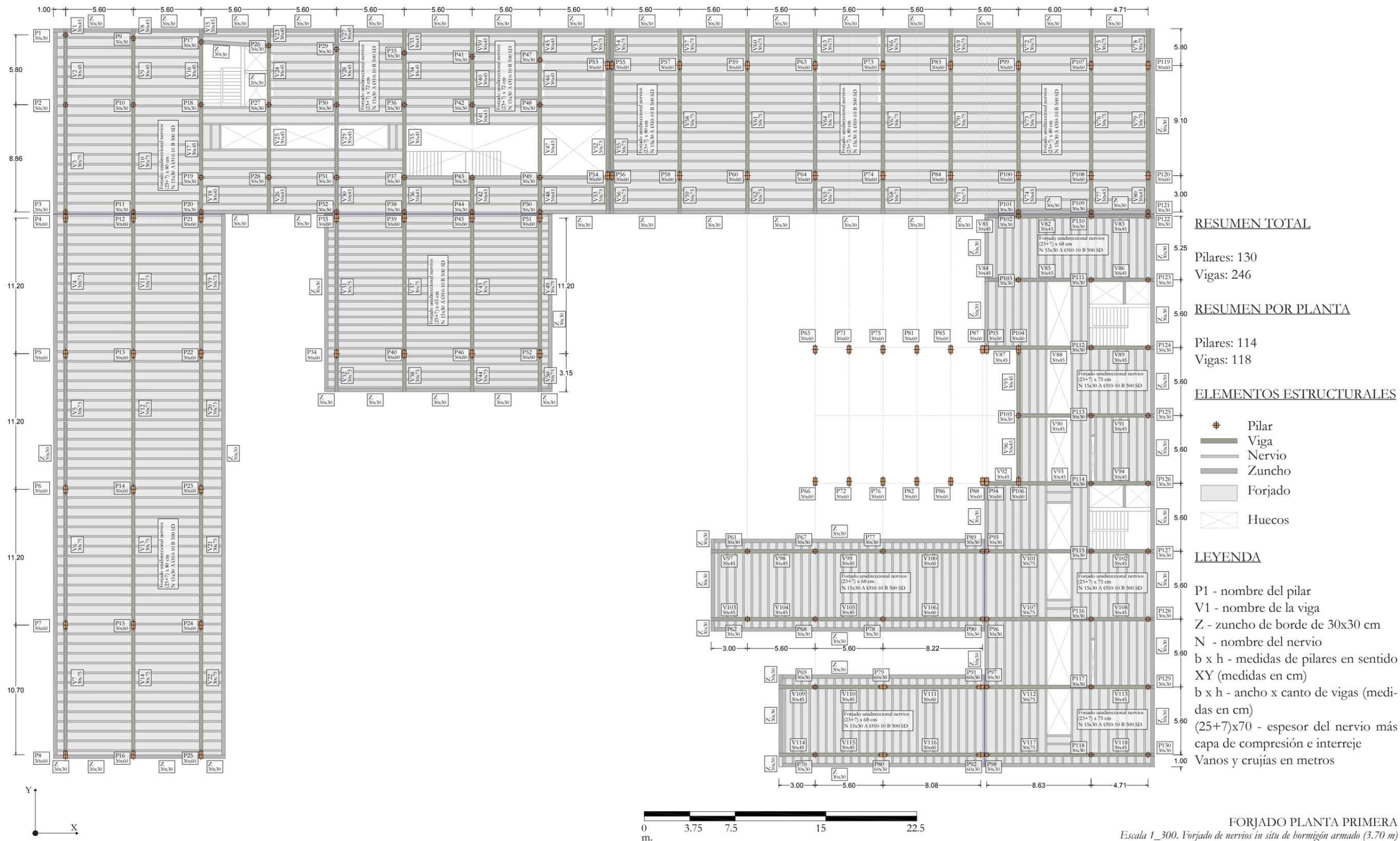


7_PLANIMETRÍA ESTRUCTURAL

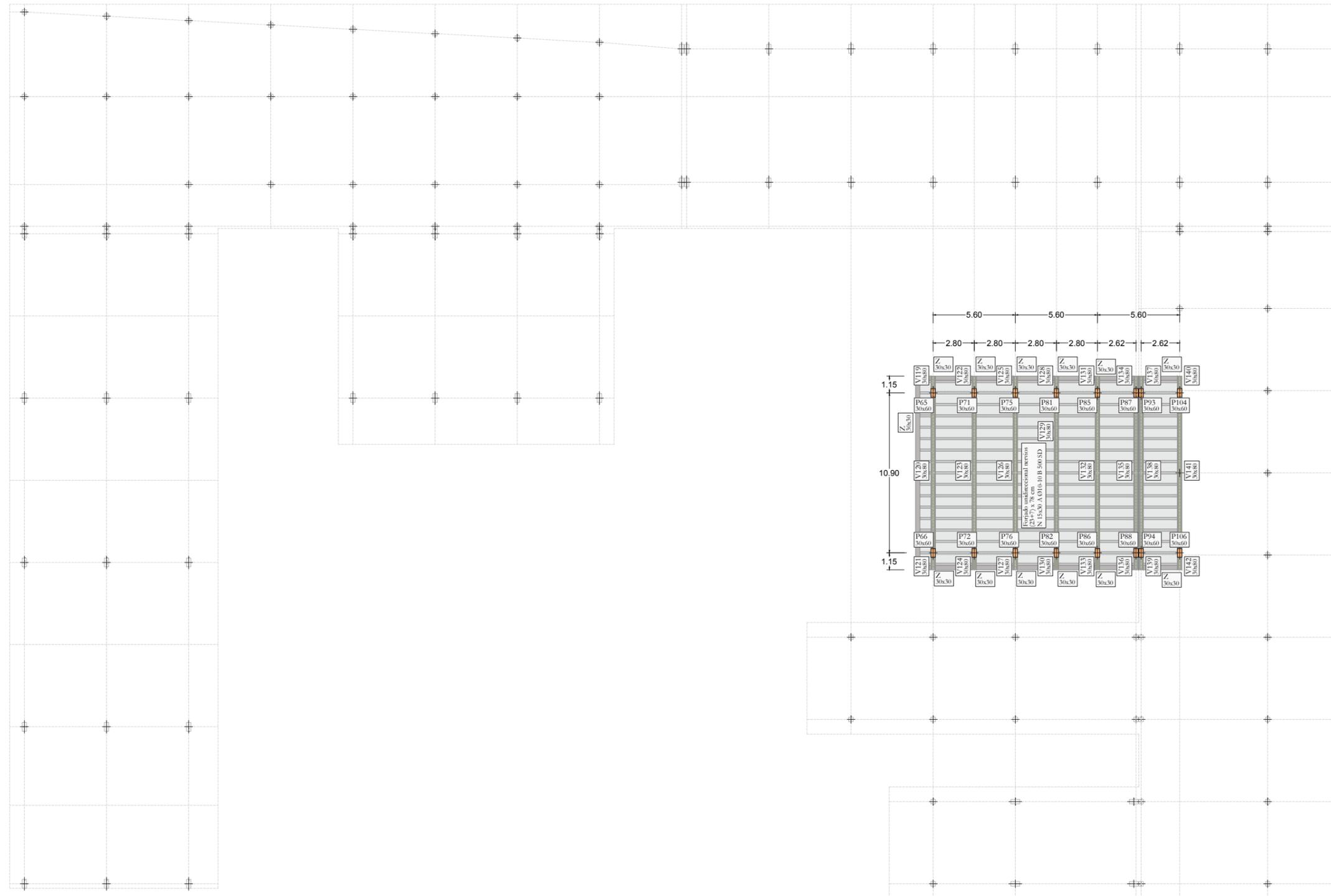
- 7.1_PLANTA PRIMERA
- 7.2_PLANTA DE CUBIERTA DE SALA DE EXPOSICIÓN
- 7.3_PLANTA DE CUBIERTAS
- 7.4_PLANTA DE CIMENTACIONES
- 7.5_PLANTA DE CIMENTACIONES Y SANEAMIENTO
- 7.6_CUADRO DE PILARES
- 7.7_DETALLES ESTRUCTURALES



7.1 PLANTA PRIMERA



7.2 PLANTA DE CUBIERTA DE SALA DE EXPOSICIONES

**RESUMEN TOTAL**

Pilares: 130
Vigas: 246

RESUMEN POR PLANTA

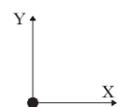
Pilares: 16
Vigas: 24

ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- Pilar
- Viga
- Nervio
- Zuncho
- Forjado
- Huecos

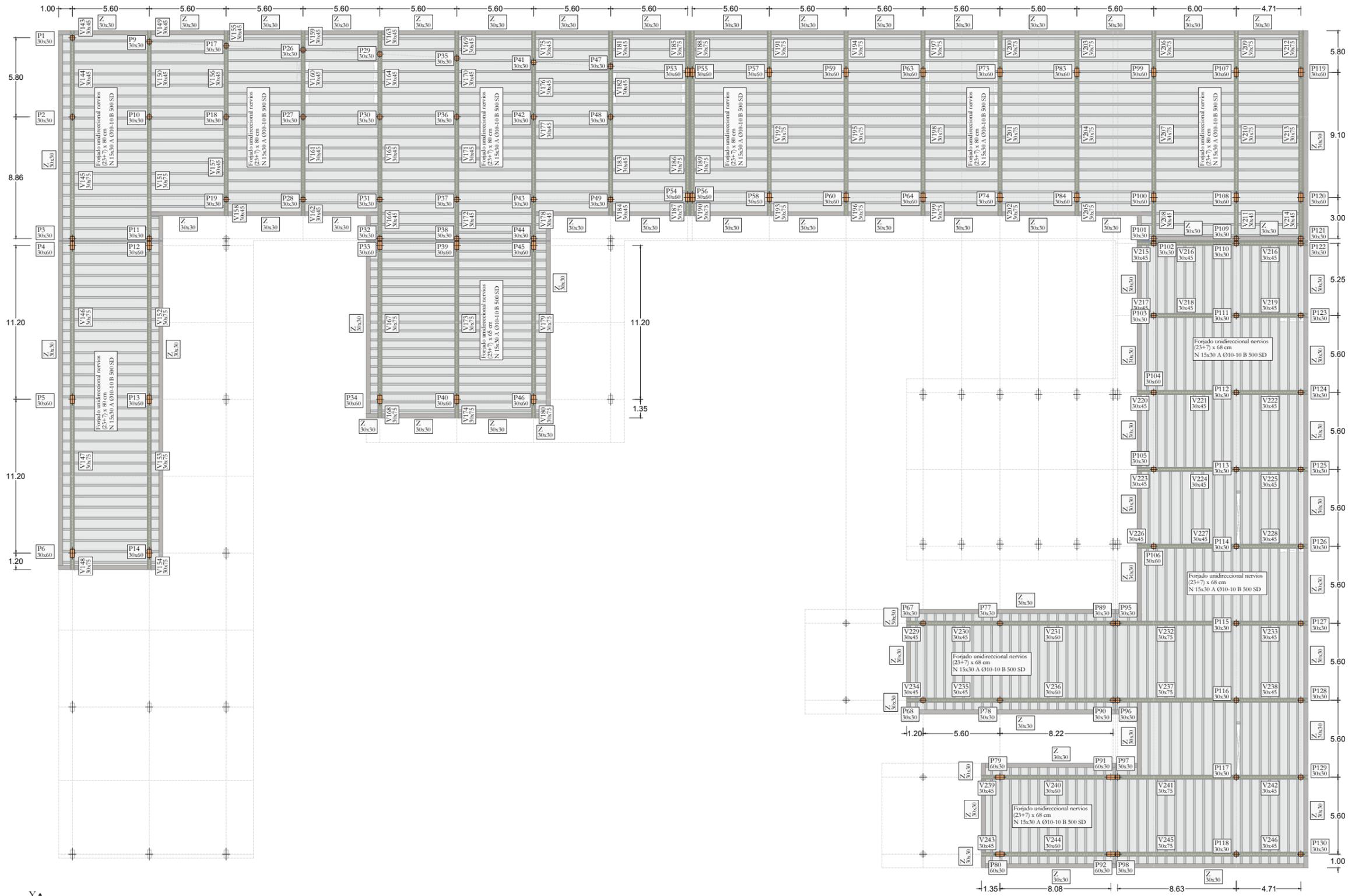
LEYENDA

- P1 - nombre del pilar
- V1 - nombre de la viga
- Z - zuncho de borde de 30x30 cm
- N - nombre del nervio
- b x h - medidas de pilares en sentido XY (medidas en cm)
- b x h - ancho x canto de vigas (medidas en cm)
- (25+7)x70 - espesor del nervio más capa de compresión e interreje
- Vanos y crujeas en metros



FORJADO PLANTA CUBIERTAS DE SALA DE PROYECCIONES
Escala 1_300. Forjado de nervios in situ de hormigón armado (4.70 m)

7.3 PLANTA DE CUBIERTAS



RESUMEN TOTAL

Pilares: 130
Vigas: 246

RESUMEN POR PLANTA

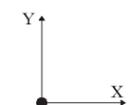
Pilares: 99
Vigas: 104

ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- Pilar
- Viga
- Nervio
- Zuncho
- Forjado
- Huecos

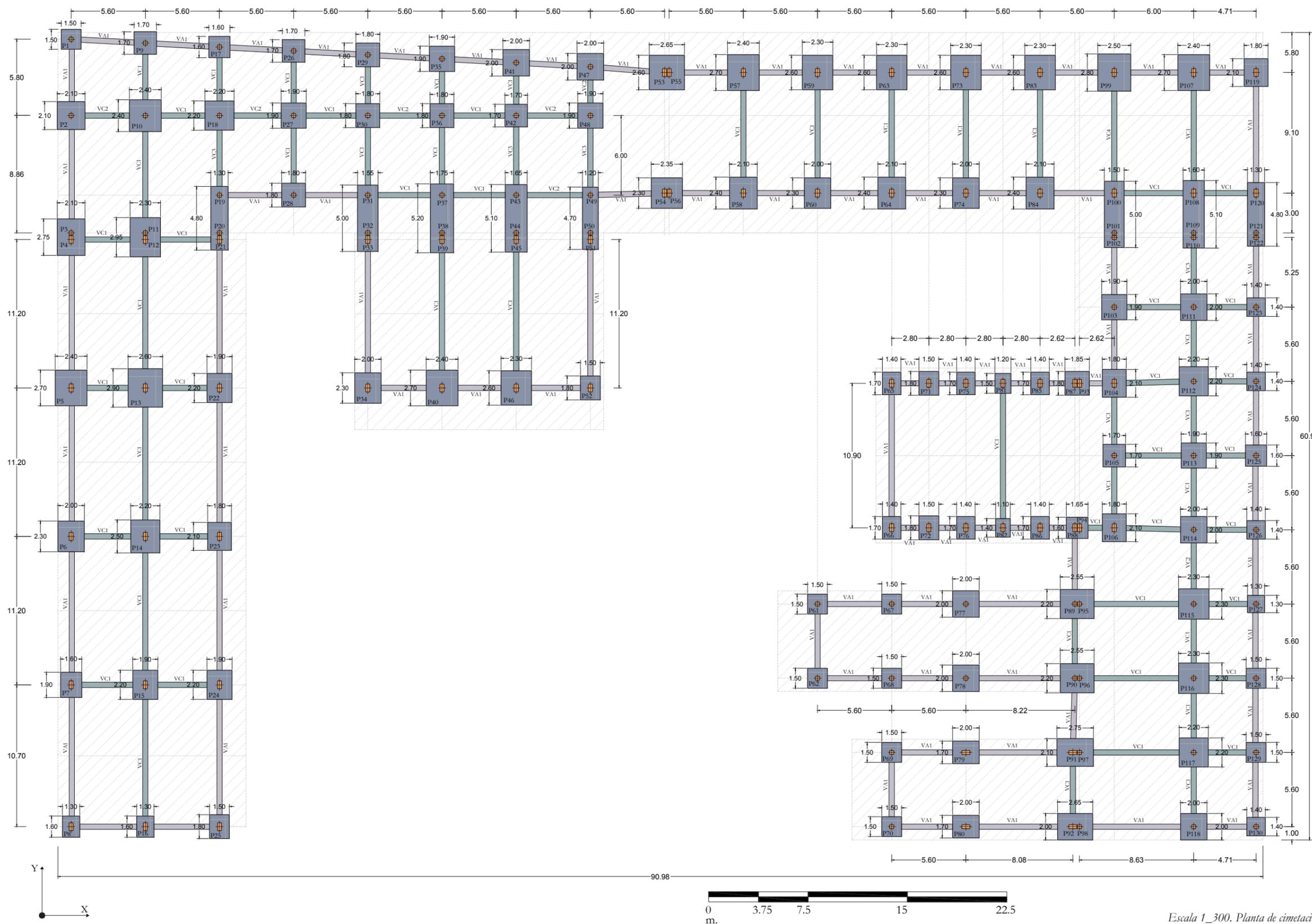
LEYENDA

- P1 - nombre del pilar
- V1 - nombre de la viga
- Z - zuncho de borde de 30x30 cm
- N - nombre del nervio
- b x h - medidas de pilares en sentido XY (medidas en cm)
- b x h - ancho x canto de vigas (medidas en cm)
- (25+7)x70 - espesor del nervio más capa de compresión e interreje
- Vanos y crujeas en metros



FORJADO PLANTA DE CUBIERTAS
Escala 1_300. Forjado de nervios in situ de hormigón armado (7.40 m)

7.4 PLANTA DE CIMENTACIONES



RESUMEN TOTAL

Pilares: 130
 Vigas de atado: 81
 Vigas centradoras: 75

DATOS TÉCNICOS

Hormigón: HA-35 $Y_c=1.5$
 Acero: B 500 SD

ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- Pilar
- Zapata
- Viga de atado
- Viga centradora
- Terreno

LEYENDA

P1 - nombre del pilar
 VC1 - nombre de viga centradora
 VA1 - nombre de viga de atado
 Vanos y crujiás en metros

PLANTA DE CIMENTACIONES
 Escala 1_300. Planta de cimentación directa con zapata aislada y combinada (-1.40 m)

7.4 PLANTA DE CIMENTACIONES

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
P1	150x150	40	6ø12c/26	6ø12c/22		
P2	210x210	50	8ø12c/27	8ø12c/26		
P5 y P57	240x270	55	20ø12c/13	10ø16c/22		
P6	200x230	50	14ø12c/16	8ø16c/25		
P7	160x190	50	8ø12c/22	8ø12c/20		
P8	130x160	40	5ø12c/30	5ø12c/27		
P9	170x170	50	7ø12c/23	8ø12c/19		
P10	240x240	55	10ø16c/24	10ø16c/22		
P13	260x290	60	13ø16c/22	12ø16c/21		
P14	220x250	50	10ø16c/25	10ø16c/22		
P15	190x220	50	12ø12c/17	9ø12c/20		
P16	130x160	50	6ø12c/25	6ø16c/21		
P17	160x160	50	6ø12c/25	6ø12c/24		
P18	220x220	60	16ø12c/13	11ø12c/20		
P22	190x220	50	12ø12c/18	6ø16c/30		
P23	180x210	50	11ø12c/19	9ø12c/18		
P24	190x220	50	12ø12c/18	6ø16c/29		
P25	150x180	40	6ø12c/28	7ø12c/20		
P26 y P105	170x170	50	7ø12c/23	7ø12c/23		
P27	190x190	50	7ø16c/26	9ø12c/19		
P28	180x180	50	8ø12c/21	9ø12c/18		
P29	180x180	50	9ø12c/19	9ø12c/19		
P30	180x180	50	7ø12c/23	7ø16c/26		
P34	200x230	45	8ø16c/28	8ø16c/25		
P35 y P113	190x190	50	10ø12c/18	10ø12c/18		
P36	180x180	50	7ø12c/23	7ø16c/25		
P40	240x270	60	10ø16c/26	10ø16c/22		
P41	200x200	50	11ø12c/17	11ø12c/17		
P42	170x170	60	8ø12c/20	7ø16c/23		
P46	230x260	60	9ø16c/28	10ø16c/22		
P47	200x200	50	7ø16c/29	6ø16c/30		
P48	190x190	60	9ø12c/20	9ø12c/20		
P52	150x180	40	7ø12c/24	7ø12c/19		
P58	210x240	50	9ø16c/27	15ø12c/13		
P59	230x260	50	10ø16c/24	17ø12c/12.5		
P60 y P74	200x230	50	8ø16c/29	8ø16c/25		
P61, P69 y P70	150x150	40	6ø12c/26	6ø12c/24		
P62	150x150	40	6ø12c/25	6ø12c/25		
P63 y P83	230x260	50	19ø12c/13	10ø16c/22		
P64	210x240	50	8ø16c/28	8ø16c/24		
P65 y P66	140x170	40	6ø12c/30	6ø12c/21		
P67 y P68	150x150	40	6ø12c/23	6ø12c/23		
P71 y P72	150x180	40	6ø12c/30	7ø12c/21		
P73	230x260	50	10ø16c/24	10ø16c/22		
P75, P76 y P85	140x170	40	6ø12c/30	6ø12c/21		
P77 y P78	200x200	45	13ø12c/15	7ø16c/27		
P79 y P80	200x170	40	6ø16c/29	11ø12c/17		
P81	120x150	50	6ø12c/25	5ø16c/22		
P82	110x140	50	5ø12c/25	5ø16c/21		
P84	210x240	50	14ø12c/16	8ø16c/25		

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
P86	140x170	40	6ø12c/30	6ø12c/22		
P99	250x280	70	10ø16c/27	10ø16c/25		
P103	190x190	50	9ø12c/19	10ø12c/18		
P104	180x210	50	12ø12c/17	9ø12c/18		
P106	180x210	50	11ø12c/19	11ø12c/16		
P107	240x270	55	20ø12c/13	19ø12c/12		
P111	200x200	60	10ø12c/20	9ø16c/21		
P112	220x220	50	8ø16c/25	13ø12c/16		
P114	200x200	50	7ø16c/29	7ø16c/27		
P115	230x230	50	10ø16c/23	10ø16c/21		
P116	230x230	50	9ø16c/24	9ø16c/25		
P117	220x220	50	8ø16c/27	9ø16c/24		
P118	200x200	50	7ø16c/27	7ø16c/29		
P119	180x210	40	7ø16c/29	7ø16c/25		
P123, P124 y P126	140x140	50	5ø12c/25	5ø12c/25		
P125	160x160	50	7ø12c/22	6ø12c/25		
P127	130x130	50	5ø12c/25	5ø12c/25		
P128 y P129	150x150	50	6ø12c/22	6ø12c/25		
P130	140x140	40	5ø12c/26	5ø12c/28		
(P3-P4)	275x210	50	9ø16c/23	9ø16c/29		
(P11-P12)	295x230	50	10ø16c/21	12ø16c/23		
(P53-P55)	265x260	50	12ø16c/21	13ø16c/20		
(P54-P56)	235x230	45	9ø16c/25	17ø12c/13		
(P87-P93)	185x180	40	9ø12c/19	9ø12c/20		
(P88-P94)	165x160	50	6ø12c/25	6ø12c/25		
(P89-P95)	255x220	50	17ø12c/12.5	16ø12c/15		
(P90-P96)	255x220	50	10ø16c/22	10ø16c/25		
(P97-P91)	275x210	50	7ø20c/30	11ø16c/25		
(P98-P92)	265x200	50	14ø12c/13	9ø16c/29		
(P19-P20-P21)	480x130	60	5ø20c/27	24ø12c/20	4ø20c/28	24ø12c/20
(P31-P33-P32)	500x155	50	6ø12c/25	20ø12c/25	5ø25c/29	20ø12c/25
(P37-P39-P38)	520x175	60	7ø16c/25	26ø12c/20	7ø20c/25	26ø12c/20
(P43-P45-P44)	510x165	60	8ø16c/20	25ø12c/20	12ø16c/13	25ø12c/20
(P49-P51-P50)	470x120	60	4ø25c/30	23ø12c/20	6ø16c/19	23ø12c/20
(P100-P101-P102)	500x150	70	7ø25c/21	29ø12c/17	8ø12c/17	29ø12c/17
(P108-P109-P110)	510x160	60	7ø16c/21	25ø12c/20	6ø20c/24	25ø12c/20
(P120-P121-P122)	480x130	50	5ø12c/25	19ø12c/25	5ø20c/27	19ø12c/25

Debido a la proximidad al mar, el terreno sobre el que se asienta la cimentación es muy heterogéneo, y la normativa exige un estudio geotécnico previo. Sin embargo, debido a que en nuestro caso no puede efectuarse, se considera que el terreno está formado por arcillas semiduras, y por tanto, según CYPE, una tensión admisible de 0,147 MPa para situaciones persistentes. La siguiente tabla muestra la superficie de cada zapata para transmitir las cargas al suelo, el canto de la misma para evitar vuelcos, y el armado inferior y superior (caso de zapatas combinadas) en la dirección X e Y.

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

En la tabla se muestra el armado inferior de cada zapata aislada, y el superior e inferior de zapatas combinadas

Tabla de vigas centradoras	
<p>VC1 Arm. sup.: 4ø16 Arm. inf.: 4ø16 Arm. piel: 1x2ø12 Estribos: 1xø8c/20</p>	<p>VC2 Arm. sup.: 4ø16 Arm. inf.: 3ø12 Arm. piel: 1x2ø12 Estribos: 1xø8c/20</p>

Tabla de vigas centradoras	
<p>VC3 Arm. sup.: 4ø20 Arm. inf.: 4ø20 Arm. piel: 1x2ø12 Estribos: 1xø8c/20</p>	<p>VC4 Arm. sup.: 6ø25 Arm. inf.: 6ø25 Arm. piel: 1x2ø12 Estribos: 1xø8c/20</p>

Tabla de vigas de atado	
<p>VA1 Arm. sup.: 2ø12 Arm. inf.: 2ø12 Estribos: 1xø8c/30</p>	

RESUMEN TOTAL

Pilares: 130
 Vigas de atado: 81
 Vigas centradoras: 75

DATOS TÉCNICOS

Hormigón: HA-35 Yc=1.5
 Acero: B 500 SD

ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- Pilar
- Zapata
- Viga de atado
- Viga centradora
- Terreno

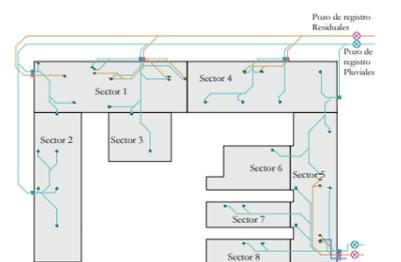
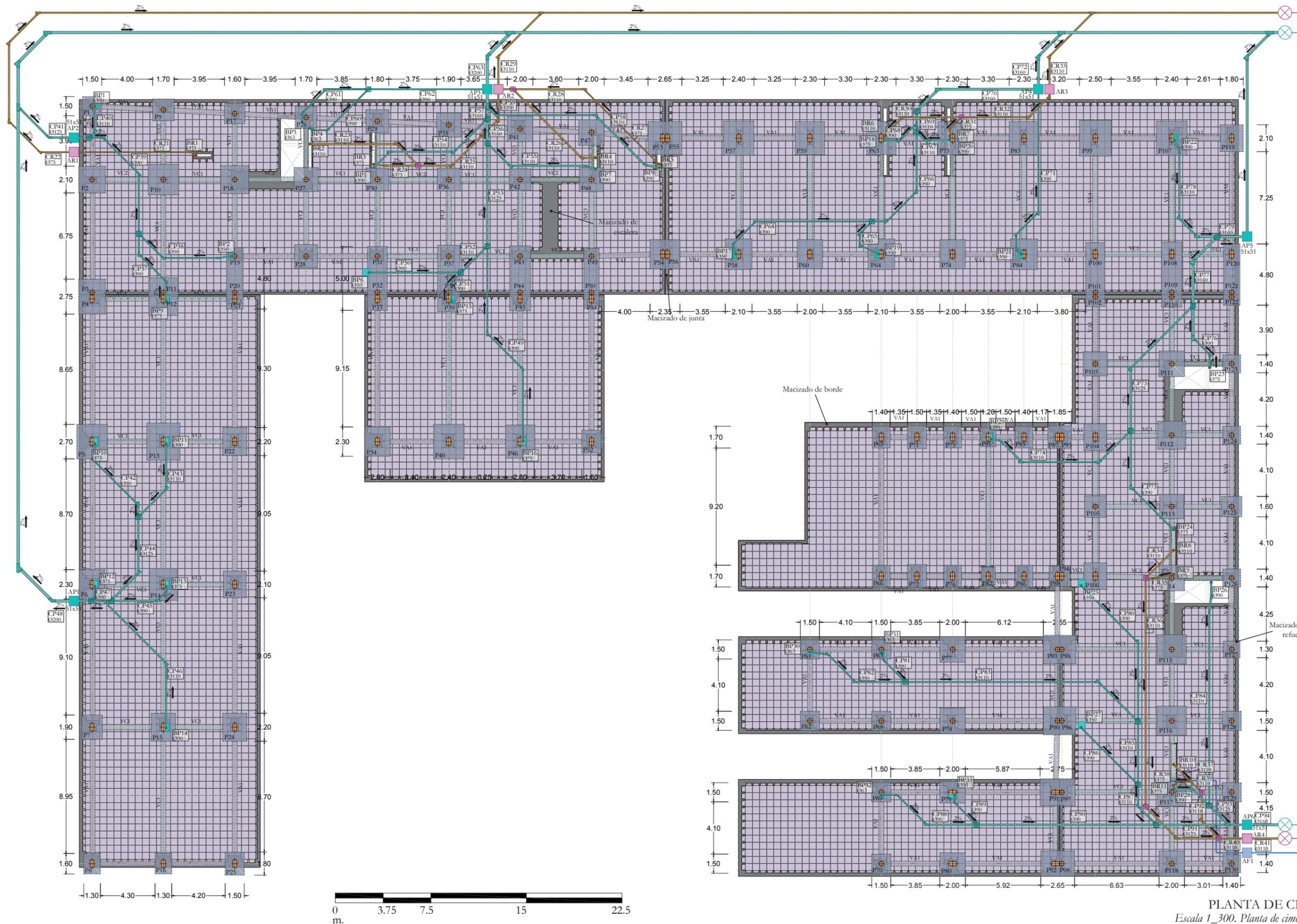
LEYENDA

P1 - nombre del pilar
 VC1 - nombre de la viga centradora
 VA1 - nombre de la viga de atado
 Vanos y crujeas en metros

TABLA DE VIGAS DE ATADO Y CENTRADORAS

En la tabla se muestra la sección de cada viga centradora, que impide el vuelco de cada zapata, y vigas de atado

7.5_PLANTA DE CIMENTACIONES Y SANEAMIENTO



RESUMEN TOTAL

- Pilares: 130
- Vigas de atado: 81
- Vigas centradoras: 75
- Cuplex: 9921
- Betonstop: 2019
- Bajantes pluviales: 33
- Bajantes residuales: 11

SIMBOLOGÍA

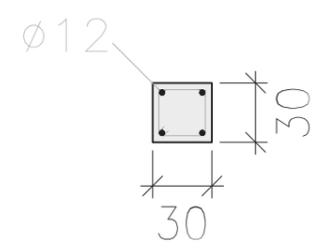
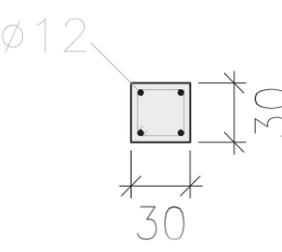
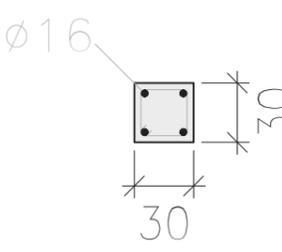
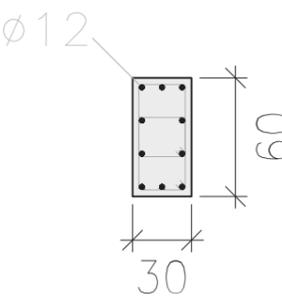
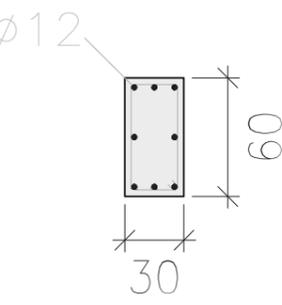
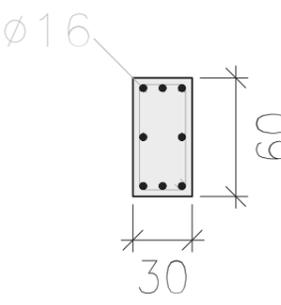
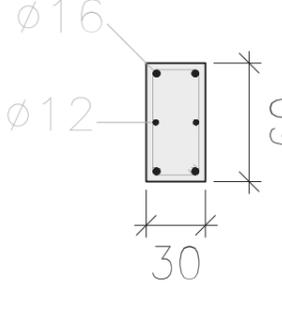
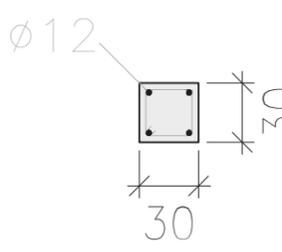
- Pilar
- Zapata
- Colector pluviales
- Colector residuales
- Arqueta pluviales
- Arqueta residuales
- Arqueta de paso pluv.
- Arqueta de paso resid.
- Pozo pluviales
- Pozo residuales
- Dirección pendiente

LEYENDA

- P1 - nombre del pilar
- VC1 - nombre de viga centradora
- VA1 - nombre de viga de atado
- BP1 - nombre bajante pluviales
- BR1 - nombre bajante residuales
- AP1 - nombre arqueta pluviales
- AR1 - nombre arqueta residuales
- AF1 - nombre arqueta agua fría
- Vanos y crujeas en metros
- Diámetros en mm

PLANTA DE CIMENTACIONES Y SANEAMIENTO
Escala 1_300. Planta de cimentación con solera ventilada y saneamiento (-0.80 m)

7.6 CUADRO DE PILARES

<p>P1=P9=P17=P18=P26=P27 P29=P32=P35=P38=P41=P42 P43=P44=P47=P48=P49=P67 P68=P77=P78=P129=P128 P101=P102=P103=P109 P110=P111=P112=P114 P121=P122=P123=P124 P125=P126=P127=P130</p>	<p>P2=P118=P115</p>	<p>P3=P98</p>	<p>P4</p>	<p>P7=P8=P25=P24=P22=P23 P52=P51 P15</p>	<p>P12</p>	<p>P16</p>	<p>P20=P50=P61=P62=P69 P70</p>																																																																																																																																																			
 <p>24 24 1Ø6(102)</p>	 <p>24 24 1Ø6(102)</p>	 <p>24 24 1Ø6(102)</p>	 <p>24 1Ø6(162)</p> <p>20 24 1Ø6(94)</p>	 <p>24 1Ø6(162)</p>	 <p>24 1Ø6(162)</p>	 <p>24 1Ø6(162)</p>	 <p>24 24 1Ø6(102)</p>																																																																																																																																																			
<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø12 (400)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>275 a 370</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 260</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 4Ø12 (400)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	275 a 370	10	10	60 a 260	14	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø12 (400)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 4Ø12 (400)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	13	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø16 (410)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>10</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 4Ø16 (410)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	10	20	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 10Ø12 (400)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 10Ø12 (400)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	13	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 8Ø12 (370)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 8Ø12 (370)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	13	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 8Ø16 (410)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>10</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 8Ø16 (410)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	10	20	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø16+2Ø12</td></tr> <tr><td colspan="3">Longitudes: (370)+(370)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 4Ø16+2Ø12			Longitudes: (370)+(370)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	13	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø12 (370)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>275 a 370</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 275</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 4Ø12 (370)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	275 a 370	10	10	60 a 275	15	15	0 a 60	10	6
Arm. Long.: 4Ø12 (400)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
275 a 370	10	10																																																																																																																																																								
60 a 260	14	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 4Ø12 (400)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
245 a 370	13	10																																																																																																																																																								
60 a 245	13	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 4Ø16 (410)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
245 a 370	13	10																																																																																																																																																								
60 a 245	10	20																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 10Ø12 (400)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
245 a 370	13	10																																																																																																																																																								
60 a 245	13	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 8Ø12 (370)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
245 a 370	13	10																																																																																																																																																								
60 a 245	13	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 8Ø16 (410)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
245 a 370	13	10																																																																																																																																																								
60 a 245	10	20																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 4Ø16+2Ø12																																																																																																																																																										
Longitudes: (370)+(370)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
245 a 370	13	10																																																																																																																																																								
60 a 245	13	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 4Ø12 (370)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
275 a 370	10	10																																																																																																																																																								
60 a 275	15	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								

CUADRO DE PILARES Y ARMADO

Se presenta el cuadro de pilares con las dimensiones y armado de cada pilar, agrupados los que sean iguales

7.6 CUADRO DE PILARES

P21	P33	P34	P39	P40=P46	P45	P66=P65	P79=P80=P91=P92																																																																																																																																																									
<p>24 54 1Ø6(162)</p> <p>24 20 1Ø6(94)</p>	<p>24 54 1Ø6(163)</p>	<p>24 54 1Ø6(162)</p> <p>24 20 1Ø6(94)</p>	<p>24 54 1Ø6(163)</p>	<p>24 54 1Ø6(163)</p>	<p>24 54 1Ø6(162)</p>	<p>24 54 1Ø6(162)</p>	<p>54 24 1Ø6(162)</p>																																																																																																																																																									
<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 10Ø12 (370)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 10Ø12 (370)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	13	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø20+2Ø12</td></tr> <tr><td colspan="3">Longitudes: (420)+(400)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 4Ø20+2Ø12			Longitudes: (420)+(400)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	13	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 12Ø12 (400)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 12Ø12 (400)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	13	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 6Ø20+2Ø12</td></tr> <tr><td colspan="3">Longitudes: (420)+(400)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 6Ø20+2Ø12			Longitudes: (420)+(400)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	13	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø20+4Ø12</td></tr> <tr><td colspan="3">Longitudes: (420)+(400)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 4Ø20+4Ø12			Longitudes: (420)+(400)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	13	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 10Ø16 (410)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>10</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 10Ø16 (410)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	10	20	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 6Ø16 (470)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>340 a 470</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 340</td><td>14</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 6Ø16 (470)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	340 a 470	13	10	60 a 340	14	20	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 8Ø12 (400)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>260 a 370</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 260</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 8Ø12 (400)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	260 a 370	11	10	60 a 260	14	15	0 a 60	10	6
Arm. Long.: 10Ø12 (370)																																																																																																																																																																
Estribos: Ø6																																																																																																																																																																
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																														
245 a 370	13	10																																																																																																																																																														
60 a 245	13	15																																																																																																																																																														
0 a 60	10	6																																																																																																																																																														
Arm. Long.: 4Ø20+2Ø12																																																																																																																																																																
Longitudes: (420)+(400)																																																																																																																																																																
Estribos: Ø6																																																																																																																																																																
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																														
245 a 370	13	10																																																																																																																																																														
60 a 245	13	15																																																																																																																																																														
0 a 60	10	6																																																																																																																																																														
Arm. Long.: 12Ø12 (400)																																																																																																																																																																
Estribos: Ø6																																																																																																																																																																
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																														
245 a 370	13	10																																																																																																																																																														
60 a 245	13	15																																																																																																																																																														
0 a 60	10	6																																																																																																																																																														
Arm. Long.: 6Ø20+2Ø12																																																																																																																																																																
Longitudes: (420)+(400)																																																																																																																																																																
Estribos: Ø6																																																																																																																																																																
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																														
245 a 370	13	10																																																																																																																																																														
60 a 245	13	15																																																																																																																																																														
0 a 60	10	6																																																																																																																																																														
Arm. Long.: 4Ø20+4Ø12																																																																																																																																																																
Longitudes: (420)+(400)																																																																																																																																																																
Estribos: Ø6																																																																																																																																																																
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																														
245 a 370	13	10																																																																																																																																																														
60 a 245	13	15																																																																																																																																																														
0 a 60	10	6																																																																																																																																																														
Arm. Long.: 10Ø16 (410)																																																																																																																																																																
Estribos: Ø6																																																																																																																																																																
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																														
245 a 370	13	10																																																																																																																																																														
60 a 245	10	20																																																																																																																																																														
0 a 60	10	6																																																																																																																																																														
Arm. Long.: 6Ø16 (470)																																																																																																																																																																
Estribos: Ø6																																																																																																																																																																
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																														
340 a 470	13	10																																																																																																																																																														
60 a 340	14	20																																																																																																																																																														
0 a 60	10	6																																																																																																																																																														
Arm. Long.: 8Ø12 (400)																																																																																																																																																																
Estribos: Ø6																																																																																																																																																																
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																														
260 a 370	11	10																																																																																																																																																														
60 a 260	14	15																																																																																																																																																														
0 a 60	10	6																																																																																																																																																														

CUADRO DE PILARES Y ARMADO

Se presenta el cuadro de pilares con las dimensiones y armado de cada pilar, agrupados los que sean iguales

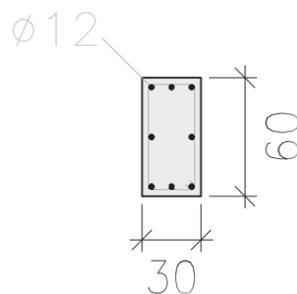
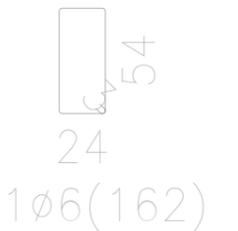
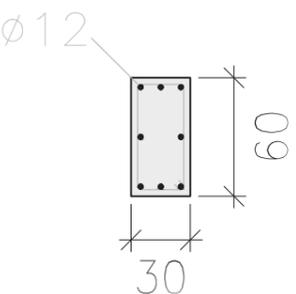
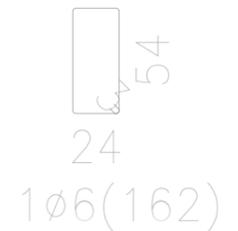
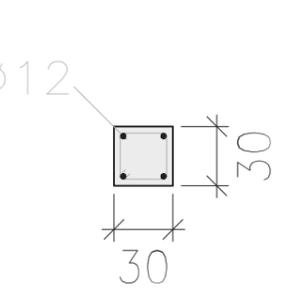
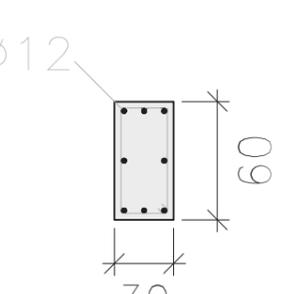
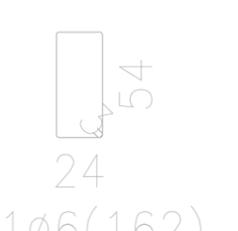
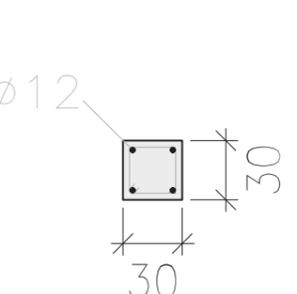
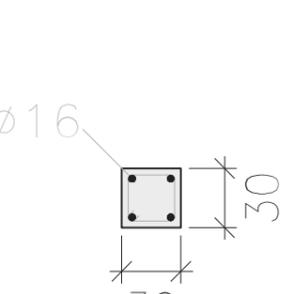
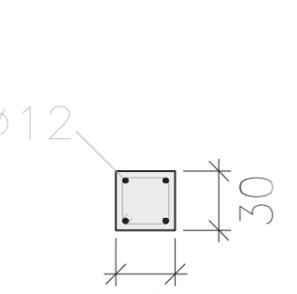
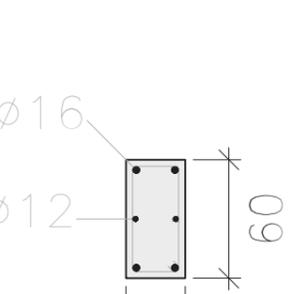
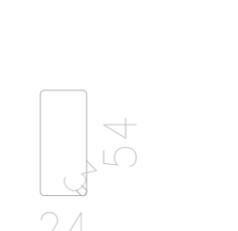
7.6 CUADRO DE PILARES

P82=P71	P86=P75=P76=P81=P72	P88=P87=P85 P13 P18	P89=P90	P93	P94	P95=P11	P97=P96																																																																																																																																																			
<p>24 54 1Ø6(162)</p>	<p>24 54 1Ø6(162)</p>	<p>24 54 1Ø6(162)</p>	<p>24 24 1Ø6(102)</p>	<p>24 54 1Ø6(162)</p>	<p>24 54 1Ø6(162)</p>	<p>24 24 1Ø6(103)</p>	<p>24 24 1Ø6(102)</p>																																																																																																																																																			
<p>24 24 1Ø6(94)</p>																																																																																																																																																										
<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 10Ø12 (470)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>340 a 470</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 340</td><td>19</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 10Ø12 (470)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	340 a 470	13	10	60 a 340	19	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø16+2Ø12</td></tr> <tr><td colspan="3">Longitudes: (470)+(470)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>340 a 470</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 340</td><td>19</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 4Ø16+2Ø12			Longitudes: (470)+(470)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	340 a 470	13	10	60 a 340	19	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 8Ø12 (470)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>340 a 470</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 340</td><td>19</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 8Ø12 (470)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	340 a 470	13	10	60 a 340	19	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 8Ø12 (400)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>260 a 370</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 260</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 8Ø12 (400)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	260 a 370	11	10	60 a 260	14	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 8Ø12 (400)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>275 a 370</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 275</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 8Ø12 (400)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	275 a 370	10	10	60 a 275	15	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 8Ø12 (400)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>275 a 370</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 275</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 8Ø12 (400)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	275 a 370	10	10	60 a 275	15	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø20 (420)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>7</td><td>30</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 4Ø20 (420)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	7	30	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 8Ø12 (400)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 8Ø12 (400)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	13	15	0 a 60	10	6
Arm. Long.: 10Ø12 (470)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
340 a 470	13	10																																																																																																																																																								
60 a 340	19	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 4Ø16+2Ø12																																																																																																																																																										
Longitudes: (470)+(470)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
340 a 470	13	10																																																																																																																																																								
60 a 340	19	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 8Ø12 (470)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
340 a 470	13	10																																																																																																																																																								
60 a 340	19	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 8Ø12 (400)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
260 a 370	11	10																																																																																																																																																								
60 a 260	14	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 8Ø12 (400)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
275 a 370	10	10																																																																																																																																																								
60 a 275	15	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 8Ø12 (400)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
275 a 370	10	10																																																																																																																																																								
60 a 275	15	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 4Ø20 (420)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
245 a 370	13	10																																																																																																																																																								
60 a 245	7	30																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 8Ø12 (400)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
245 a 370	13	10																																																																																																																																																								
60 a 245	13	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								

CUADRO DE PILARES Y ARMADO

Se presenta el cuadro de pilares con las dimensiones y armado de cada pilar, agrupados los que sean iguales

7.6 CUADRO DE PILARES

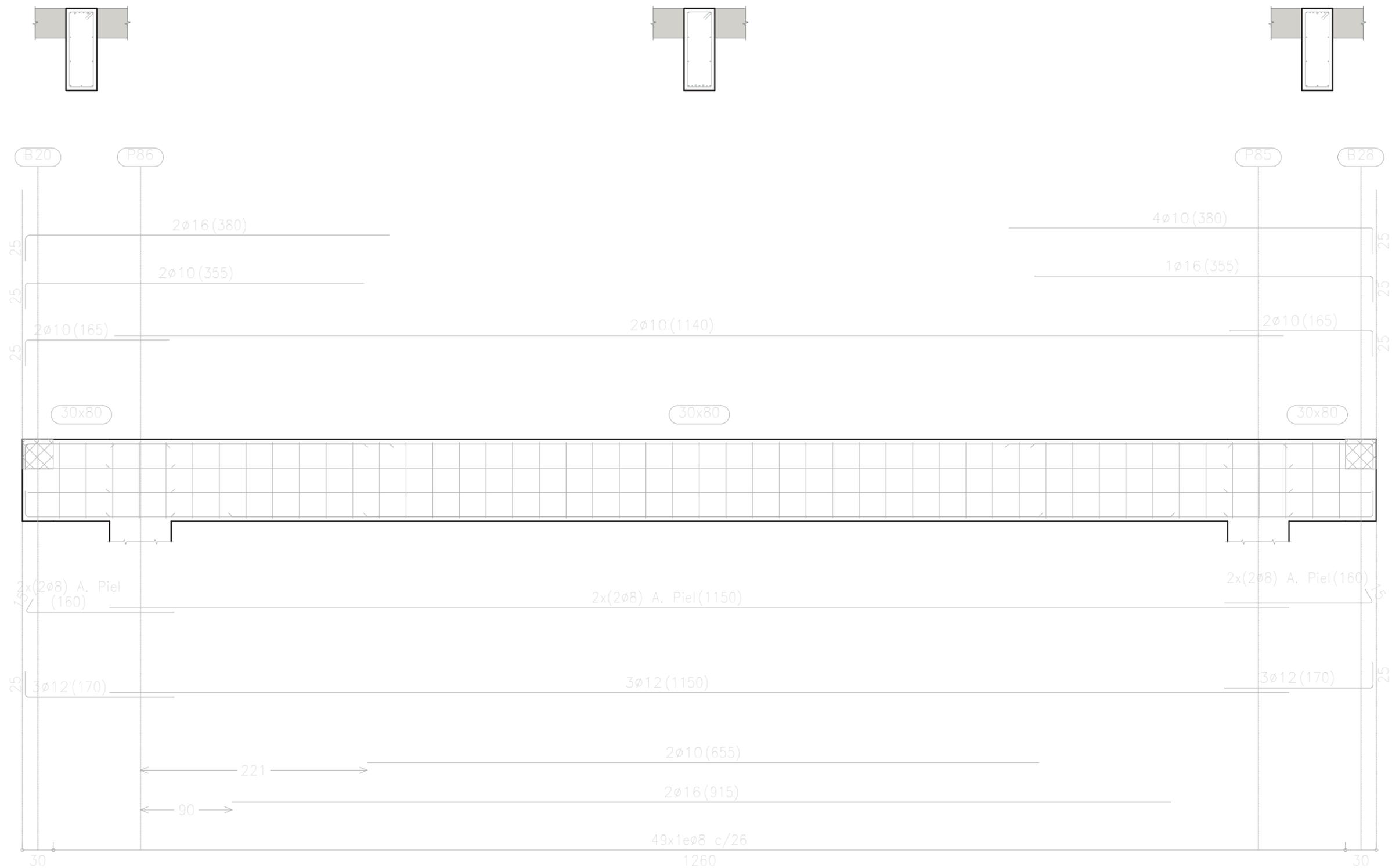
P104	P105	P106	P107	P117 P116	P10	P19 P28 P30 P31 P36 P37 P113	P14																																																																																																																																																			
 	 	 	 	 	 	 	 																																																																																																																																																			
<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 8Ø12 (400)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>275 a 370</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 275</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 8Ø12 (400)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	275 a 370	10	10	60 a 275	15	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 8Ø12 (400)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 8Ø12 (400)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	13	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø12 (370)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>275 a 370</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 275</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 4Ø12 (370)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	275 a 370	10	10	60 a 275	15	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 8Ø12 (400)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 8Ø12 (400)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	13	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø12 (370)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>275 a 370</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 275</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 4Ø12 (370)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	275 a 370	10	10	60 a 275	15	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø16 (410)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 370</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 245</td><td>10</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 4Ø16 (410)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 370	13	10	60 a 245	10	20	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø12 (370)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>275 a 370</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 275</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 4Ø12 (370)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	275 a 370	10	10	60 a 275	15	15	0 a 60	10	6	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø16+2Ø12</td></tr> <tr><td colspan="3">Longitudes: (470)+(470)</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: Ø6</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>340 a 470</td><td>13</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 340</td><td>19</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: 4Ø16+2Ø12			Longitudes: (470)+(470)			Estribos: Ø6			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	340 a 470	13	10	60 a 340	19	15	0 a 60	10	6
Arm. Long.: 8Ø12 (400)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
275 a 370	10	10																																																																																																																																																								
60 a 275	15	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 8Ø12 (400)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
245 a 370	13	10																																																																																																																																																								
60 a 245	13	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 4Ø12 (370)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
275 a 370	10	10																																																																																																																																																								
60 a 275	15	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 8Ø12 (400)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
245 a 370	13	10																																																																																																																																																								
60 a 245	13	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 4Ø12 (370)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
275 a 370	10	10																																																																																																																																																								
60 a 275	15	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 4Ø16 (410)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
245 a 370	13	10																																																																																																																																																								
60 a 245	10	20																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 4Ø12 (370)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
275 a 370	10	10																																																																																																																																																								
60 a 275	15	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								
Arm. Long.: 4Ø16+2Ø12																																																																																																																																																										
Longitudes: (470)+(470)																																																																																																																																																										
Estribos: Ø6																																																																																																																																																										
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																								
340 a 470	13	10																																																																																																																																																								
60 a 340	19	15																																																																																																																																																								
0 a 60	10	6																																																																																																																																																								

CUADRO DE PILARES Y ARMADO

Se presenta el cuadro de pilares con las dimensiones y armado de cada pilar, agrupados los que sean iguales

7.7 DETALLES ESTRUCTURALES

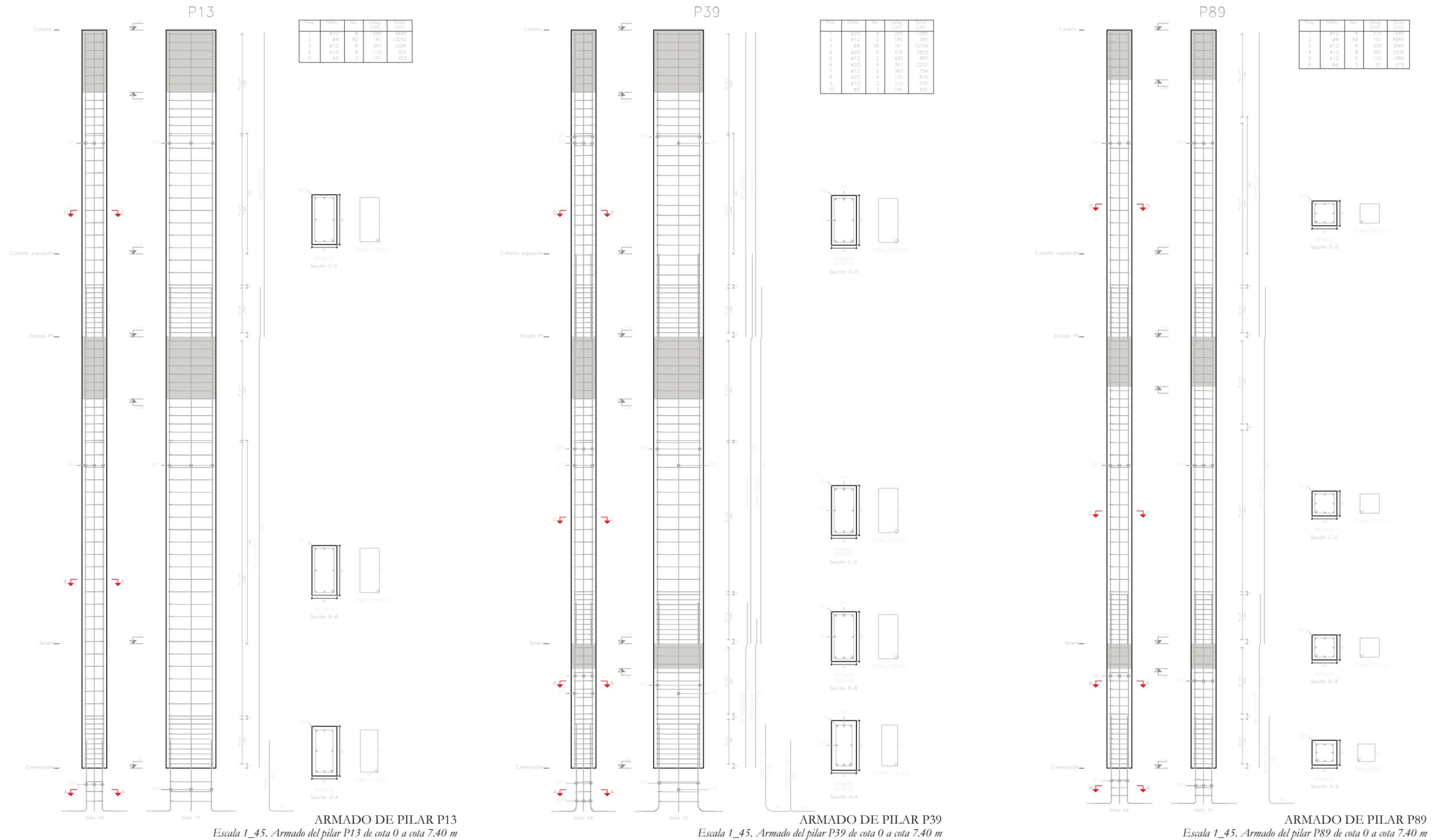
1 ARMADO VIGA V132



ARMADO DE VIGA TIPO V132
Escala 1_40. Alzado y secciones de la viga V132 del armado de una viga de bormigón

7.7 DETALLES ESTRUCTURALES

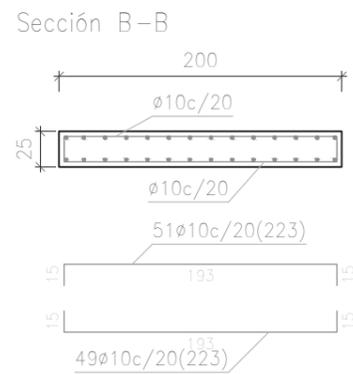
2 ARMADO DE PILARES TIPO



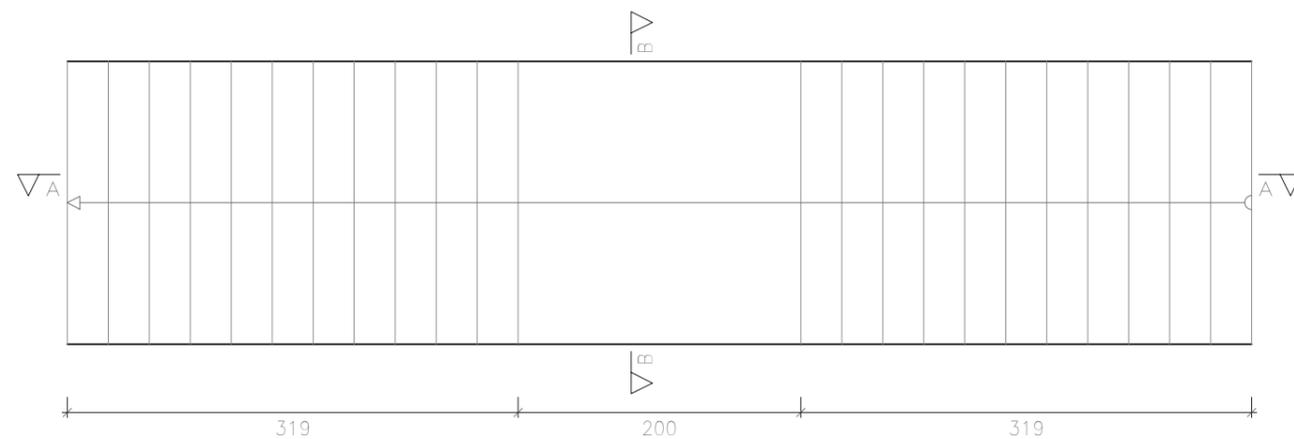
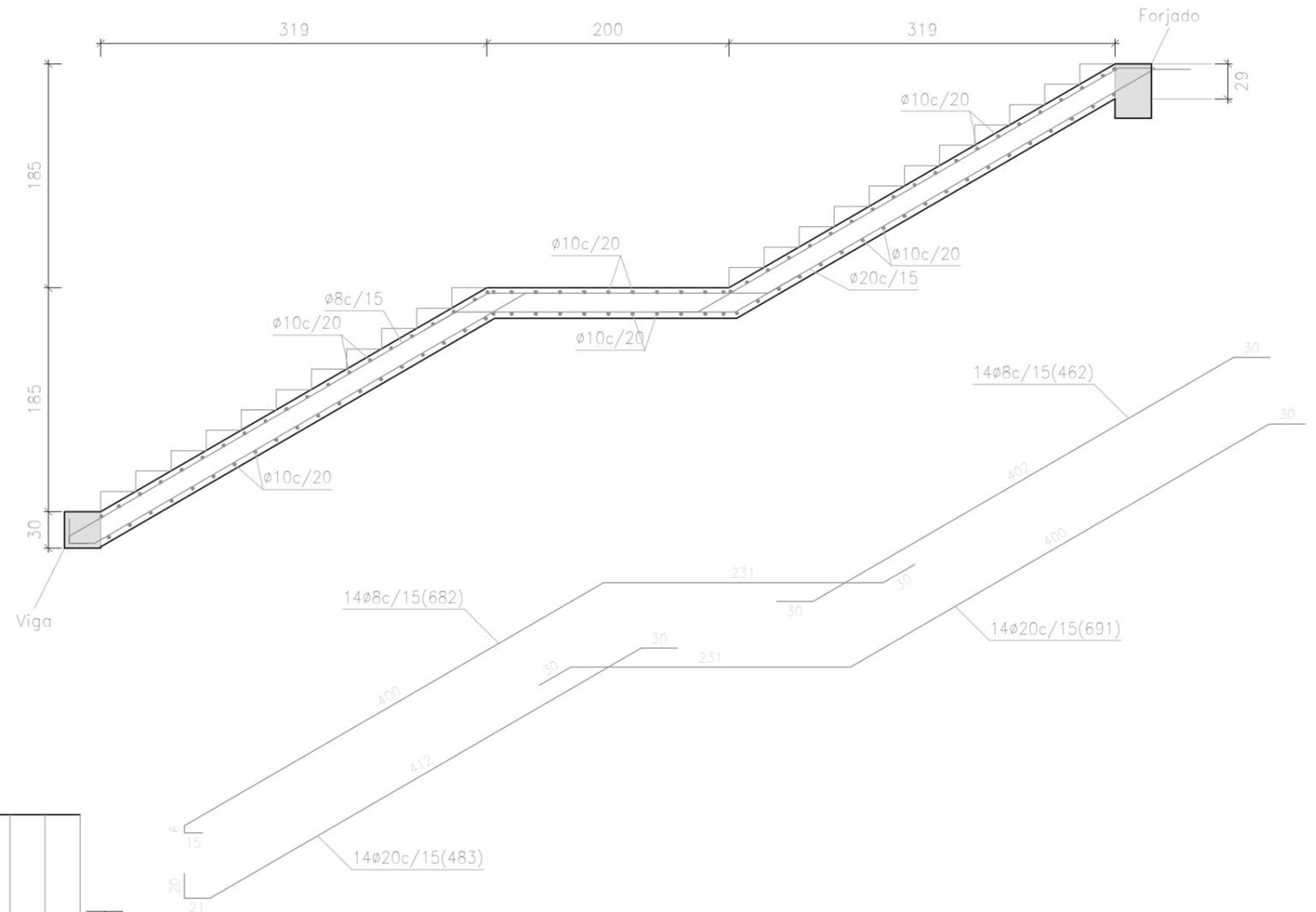
7.7 DETALLES ESTRUCTURALES

3 ARMADO ESCALERA PRINCIPAL

Tramo 1		
Geometría	Ámbito	2.000 m
	Espesor	0.25 m
	Huella	0.290 m
	Contrahuella	0.168 m
	Desnivel que salva	3.70 m
	N° de escalones	22
	Planta final	Forjado P1
Planta inicial	Solera	
Cargas	Peso propio	6.13 kN/m ²
	Peldañeado (Realizado con ladrillo)	1.14 kN/m ²
	Solado	1.00 kN/m ²
	Barandillas	3.00 kN/m
	Sobrecarga de uso	3.00 kN/m ²
Materiales	Hormigón	HA-50, $\gamma_c=1.5$
	Acero	B 500 SD, $\gamma_s=1.15$
	Rec. geométrico	3.0 cm



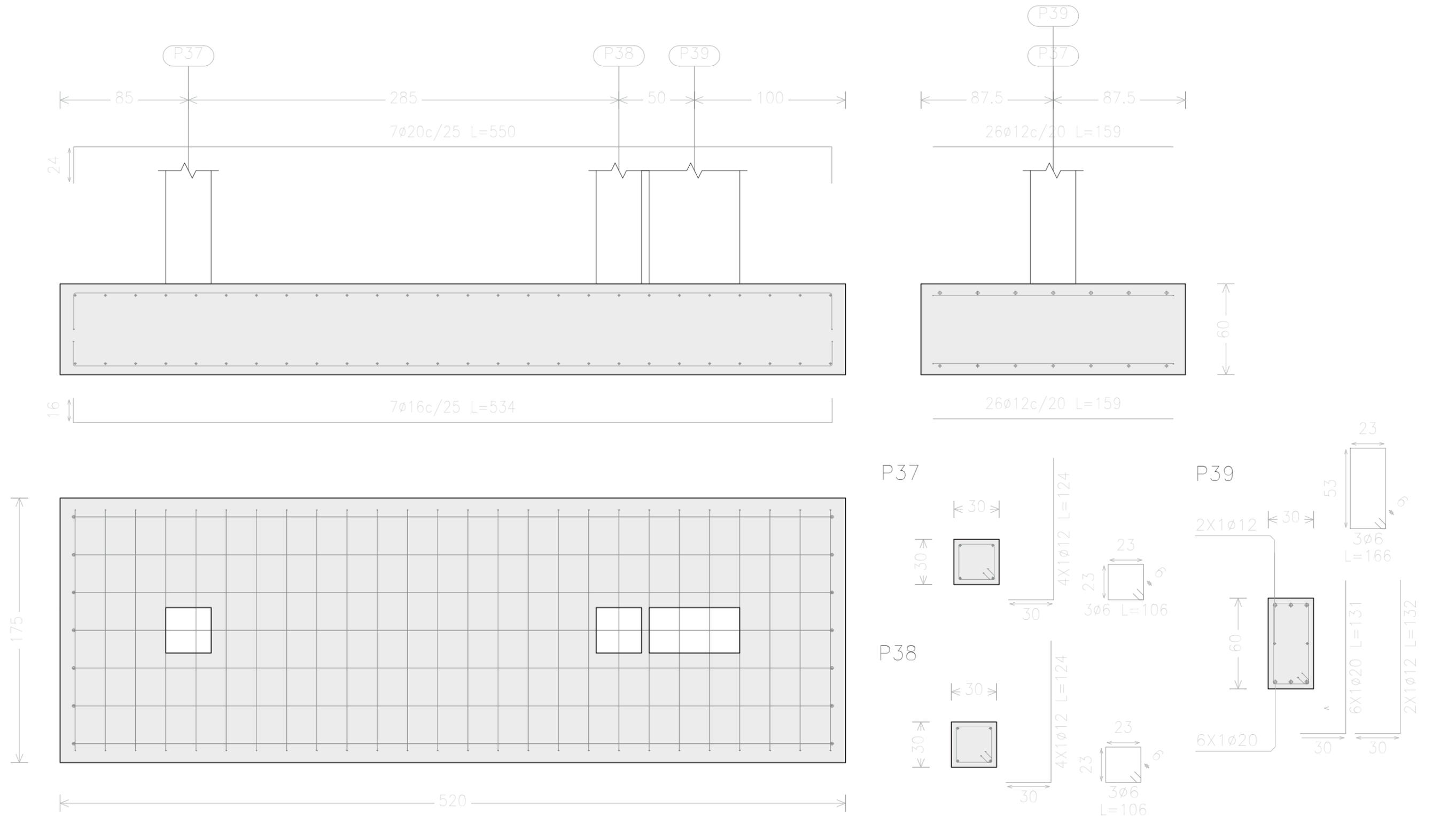
Sección A-A



GEOMETRÍA Y ARMADO DE ESCALERA PRINCIPAL
Escala 1_50. Geometría y armado de la escalera principal de losa de hormigón armado

7.7 DETALLES ESTRUCTURALES

4 ARMADO ZAPATA COMBINADA P37-P38-P39



GEOMETRÍA Y ARMADO DE UNA ZAPATA COMBINADA TIPO
Escala 1_25. Geometría y armado de la zapata combinada P37-P38-P39



E_MEMORIA DE INSTALACIONES

- 1_SANEAMIENTO
- 2_FONTANERÍA
- 3_ACONDICIONAMIENTO HIGROTÉRMICO
- 4_ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES
- 5_ILUMINACIÓN



1_SANEAMIENTO

1.1_INTRODUCCIÓN

1.2_DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

1.3_DIMENSIONAMIENTO DE RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

1.4_DIMENSIONAMIENTO DE RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

1.5_DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

1.6_PLANIMETRÍA DE SANEAMIENTO

1.1 INTRODUCCIÓN

La instalación de saneamiento tiene como objetivo la evacuación eficaz de las aguas pluviales y residuales generadas en el edificio, y su vertido en la red del alcantarillado público.

Debido a que el edificio es demasiado grande, con longitudes de fachada de 90 metros y 60 metros, se plantean diferentes depósitos en arquetas domiciliarias, que posteriormente se conectan en los pozos de registro del alcantarillado público más cercanos en la calle Eugenia Viñes.

Según su origen, las aguas vertidas en la red de evacuación se agrupan en 3 clases:

Aguas pluviales

Las aguas pluviales son las que proceden del agua de lluvia o de la nieve, de escorrentías o simplemente de drenajes. Por lo general, éstas aguas suelen ser limpias.

Aguas residuales

Las aguas residuales son las que proceden del conjunto de aparatos sanitarios existentes en el edificio, excepto los inodoros. Éstas son aguas de relativa suciedad, que arrastran muchos elementos disueltos.

Aguas fecales

Las aguas fecales son aquellas que arrastran sustancias fecales procedentes de los inodoros. Éstas son aguas con un alto contenido en bacterias, y un elevado contenido en materias sólidas y elementos orgánicos. Generalmente, van unidas con las aguas residuales.

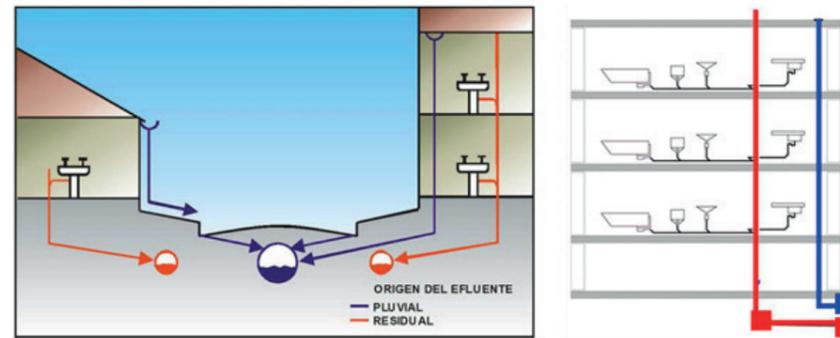
A continuación, se muestra una breve descripción del sistema de saneamiento de nuestro proyecto, cuyo diseño se basa en lo descrito en el CTE DB HS-5, de obligado cumplimiento.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

La red de saneamiento del proyecto se plantea como un **sistema separativo**, que es aquel en el que las derivaciones, bajantes y colectores son independientes para aguas residuales y pluviales.

Sin duda, el actual sistema separativo presentan muchas más ventajas que el arcaico sistema unitario, que vierte todas las aguas residuales, pluviales y fecales en un mismo colector.

Las características de este sistema son que se compone de conductos totalmente independientes, que presenta una mejor adecuación para la depuración de sus aguas, y que se diseña con mayor facilidad que el sistema unitario. Sin embargo, uno de sus inconvenientes es su mayor coste económico por la mayor mano de obra, pues presenta mayor número de arquetas.



SISTEMA SEPARATIVO DE RED DE SANEAMIENTO

El proyecto plantea una red de saneamiento separativo por sus mayores ventajas frente al sistema unitario

A continuación se describen las características de los elementos más significativos que componen toda la red de saneamiento de nuestro edificio de Centro de Refugiados:

Derivaciones horizontales

Las derivaciones horizontales son tuberías horizontales, con pendiente, que enlazan los diferentes aparatos sanitarios con las bajantes. Los aparatos sanitarios se sitúan buscando la agrupación más cercana de la/s bajante/s, quedando los inodoros a una distancia no mayor a 1 metro de la bajante.

En nuestro caso, estas derivaciones horizontales van ocultas por un entramado de placas de yeso laminar, y van buscando el patinillo donde transcurre la bajante. Los inodoros se encuentran pegados junto al tabique técnico que recoge las descargas horizontales de éstos y se conectan todos a una única bajante mediante una derivación horizontal.

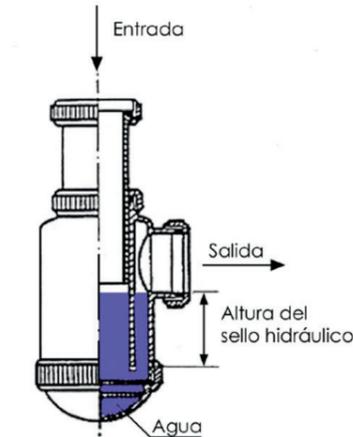
El desagüe de los inodoros se hará directamente a la bajante, mientras que el desagüe de los lavabos o fregaderos se hará mediante esa derivación horizontal oculta en la tabiquería, con una pendiente entre 2,5% y 5%.

Sifones

Los sifones son cierres hidráulicos que impiden la comunicación del aire viciado de la red de evacuación con el aire de los locales habitados donde se encuentran instalados los distintos aparatos sanitarios.

El sifón permite el paso fácil de todas las materias sólidas que puedan arrastrar las aguas residuales, por eso, debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato. La cota de cierre del sifón estará comprendida entre 5 y 10 cm. Los sifones deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.

En nuestro caso, los cierres hidráulicos utilizados en cada lavabo de los aseos son sifones de botella, mientras que para las terrazas y cubiertas, el agua de lluvia se recoge mediante arquetas sifónicas y sumideros sifónicos, respectivamente.



SIFÓN DE BOTELLA PARA LOS LAVABOS
Esquema del sifón de botella tipo para los aparatos sanitarios de los lavabos

Bajantes

Son tuberías verticales que recogen el vertido de las derivaciones horizontales que llegan de los aparatos sanitarios, y desembocan en los colectores que discurren por la solera ventilada. Por tanto, estos elementos son descendientes.

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

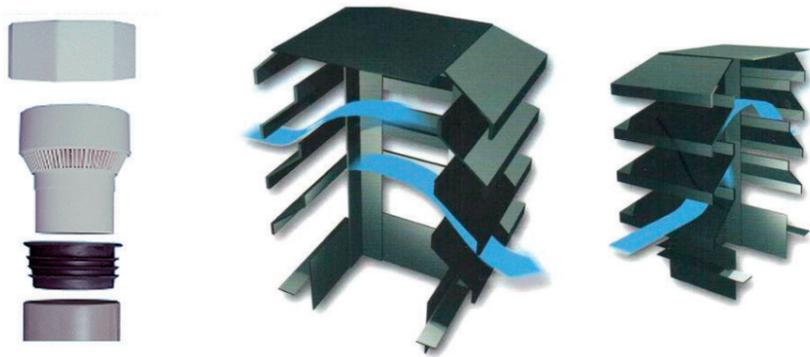
La unión debe quedar perfectamente anclada a los paramentos verticales por donde discurren, en nuestro caso, anclarse a los tabiques técnicos dispuestos para cerrar los patinillos. Para dicha unión se utilizan abrazadores, collarines o soportes, que permitan que cada tramo sea autoportante.

En el proyecto, estos tubos discurren por los huecos de instalaciones previstos en el forjado desde la fase de diseño. Como dice la norma, las bajantes deben sobresalir una cierta longitud por encima de la cubierta para su comunicación con el exterior, y garantizar una ventilación primaria.

Para ello, el patinillo se ejecutará en cubierta con tabiquillos de ladrillo, que protejan las bajantes, y se dispondrá en la cabeza una pieza de remate con rejilla de ventilación que evite la entrada de aguas o elementos extraños. De esta forma, el final de la bajante por encima de la cubierta se terminará con una válvula de aireación.

Por otra parte, el encuentro inferior entre la bajante y el colector de la solera ventilada se hará mediante una arqueta a pie de paso, ejecutada mediante prefabricados de PVC.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA



VÁLVULA DE AIREACIÓN Y PROTECCIÓN DE PATINILLO

Las bajantes deben subir una pequeña distancia por encima de cubierta, por ello, se acaban con válvulas aireantes

Ventilación

La red de ventilación es indispensable para un adecuado funcionamiento de la red de evacuación, pues en las instalaciones donde se encuentra no se puede generar la comunicación de aire del interior de las tuberías de evacuación con el interior de los locales, con la consiguiente olor fétida y contaminación del aire.

La causa de este efecto es la formación de émbolos hidráulicos en las diferentes bajantes, por la acumulación de descargas, efecto que tendría mayor riesgo cuanto menor diámetro tenga la bajante y cuanto mayores sean los caudales de vertido que recoge, originando unas presiones en el frente de descarga y unas depresiones después, que romperían el cierre hidráulico de los sifones.

Para resolver el problema, las bajantes cuentan con un sistema de ventilación secundaria, el cual consiste en una segunda red de tuberías verticales que buca prevenir el desarrollo de esas depresiones comentadas, particularmente en la parte inferior de las bajantes, evitando así el desifonamiento de la instalación.

Colectores y albañales

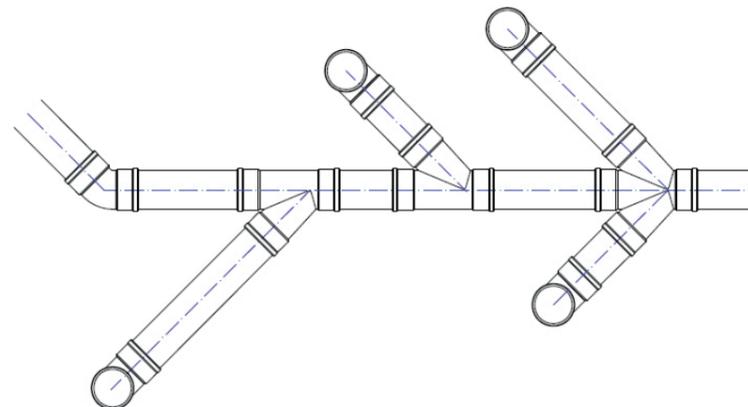
Son tuberías horizontales con pendiente que recogen el agua de las bajantes y la canalizan hasta las arquetas domiciliarias, y después a la red general de saneamiento de la ciudad. Los colectores irán siempre situados por debajo de la red de distribución de agua fría y caliente, y tendrán pendientes mínimos del 1,5%.

Debido a que muchas bajantes discurren encajonadas en los pilares, y muchas estancias no presentan falsos techos en planta baja, las bajantes acometen hasta la cota -0,4 metros, donde se unen a los colectores de la solera ventilada mediante una arqueta registrable en el suelo. Las uniones se realizarán de forma estanca y todo el sistema debe contar con pequeños registros puntuales en toda la longitud de estos colectores.

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, y no puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados. Como norma, se establece que no deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

La unión entre colectores puede ejecutarse con ángulos de 30°, 45° y 60° en el sentido de la evacuación, para evitar posibles retornos de las aguas pluviales y residuales. Debe evitarse ángulos extraños entre uniones de colectores, pues se recuerda que estas uniones se realizan con codos especiales, según el comercial.

En concreto, en el edificio todas las uniones se realizaron con codos a 45° en el sentido de evacuación y pendientes del 1,5%, tal y como se mostrará en el apartado 1.6_PLANIMETRÍA DE SANEAMIENTO.



UNIONES ENTRE COLECTORES

Las uniones entre colectores en la solera ventilada se realizaron con ángulos a 45°

Arquetas a pie de bajante

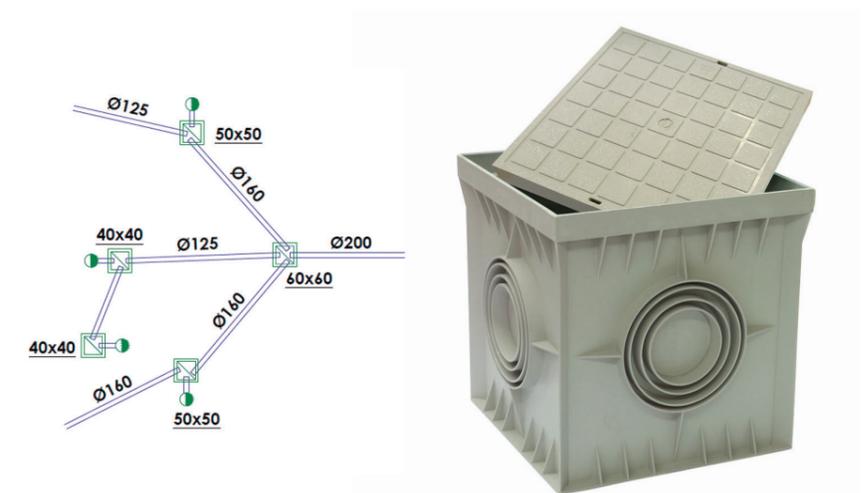
Estos elementos enlazan las bajantes con los colectores que discurren por la solera ventilada. Su disposición será tal que reciba la bajante lateralmente sobre un dado de PVC prefabricado, estando el tubo de entrada orientado hacia la salida. El fondo de la arqueta tendrá pendiente hacia la salida, para la rápida evacuación. Por su descripción y materiales cabe ajustarse a lo que disponen las normas tecnológicas.

Arquetas de paso

Las arquetas de paso se utilizarán para un registro puntual de la red enterrada de colectores que discurren por la solera ventilada cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o de pendiente, y en los tramos rectos cada 15 metros como máximo.

En nuestro caso, debido a la gran longitud y complejidad del edificio, se hace necesario realizar cambios de dirección en los colectores, y por tanto, se hará necesario colocar arquetas de paso prefabricadas en PVC de 50x50 cm.

Como se ha comentado antes, la gran longitud de los edificios, y la separación entre los aseos hace imposible colocar una única arqueta domiciliaria. Por eso, para evitar longitudes de colector excesivas se proyectan 5 arquetas generales en el límite de la propiedad de dimensiones mínimas de 63x63 cm ejecutadas en ladrillo, para recoger las aguas de diferentes colectores, y de aquí acometer a la red general de saneamiento de a ciudad.



TRAZADO Y ARQUETAS DE PASO

Las arquetas de paso que se utilizan en el edificio son prefabricadas en PVC

Pozo de registro general

La conexión de la red interior de evacuación al alcantarillado público se realiza mediante el pozo de registro de residuales y el de pluviales, pues tenemos una red separativa.

Únicamente, deberemos estudiar el plano de alcantarillado del barrio para realizar dichas conexiones mediante colectores horizontales de mayor diámetro a los convencionales del proyecto.

Preferiblemente, el pozo de registro es de sección circular Ø 90 cm o rectangular de 90x70 cm como mínimo. Puede ser ejecutado con piezas machihembradas de hormigón sobre solera de hormigón. Aunque, igualmente puede ser realizado con 1 pie (25 cm) de ladrillo enfoscado interiormente, impermeable sobre solera de hormigón de 20 cm como mínimo.



POZO DE LADRILLO

POZO PREFABRICADO

POZOS DE REGISTRO

El pozo de registro puede ser o de ladrillo o de piezas prefabricadas en hormigón armado

1.3 DIMENSIONAMIENTO DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Evacuación de las aguas pluviales de la cubierta

El dimensionamiento de la red de evacuación de aguas pluviales se establecerá en función de los valores de la intensidad pluviométrica del lugar, en este caso de Valencia. La intensidad pluviométrica se obtendrá a partir del siguiente mapa, donde deberemos identificar la zona en la que se encuentra la localidad donde reside el proyecto (A o B) y la isoyeta (curva del mismo régimen pluviométrico) que le corresponda.

La obtención de este valor permite obtener un factor multiplicador de la superficie real de la cubierta, es decir, si la provincia presenta un clima con lluvias frecuentes, el factor será mayor que 1 y aumentará, por tanto, la superficie real de la cubierta. Sin embargo, si el clima es seco y las lluvias muy poco frecuentes, el factor será menor a 1 y reducirá la superficie real de agua que recogerá la cubierta.

Tal y como se muestra en la imagen, el edificio se encuentra en la zona B (Valencia), y la isoyeta mas cercana es la isoyeta 60, por tanto, el sistema se comprobará para una pluviometría anual de 135 mm/h.

Como veremos en el apartado 1.6_PLANIMETRÍA DE SANEAMIENTO, la evacuación de las aguas pluviales se realiza por la **cubierta general** y la **cubierta de la sala de exposiciones** mediante sumideros sifónicos conectados a pequeños colectores que a su vez se conectan a las bajantes de los patinillos. Por otra parte, el agua de lluvia de las **terrazas** se recoge mediante canalones que recirculan el agua hasta llevarla a sumideros de terraza y de aquí conectados a bajantes que discurren anclados a pilares. En ambos sistemas (cubiertas y terrazas), las bajantes de pluviales acometerán a una arqueta de paso.



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

Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

Según el apartado 4.2.1 del DB HS-5, 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.

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.

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

La superficie real S_o de nuestra cubierta es 2020 m², mientras que la superficie S afectada por la intensidad pluviométrica de Valencia es:

$$S = S_o \times f = 2020 \times 1,35 = 2727 \text{ m}^2 > 500 \text{ m}^2 \text{ (tabla 4.6)}$$

Debido a que la superficie de cálculo de la cubierta es mayor a 500 m², la norma recomienda 1 sumidero cada 150 m². Como se verá en los planos, la superficie de la cubierta se ha dividido en cuarterones siguiendo la modulación de la estructura y respetando la posición de los patinillos de cubierta. Por tanto, la cubierta presenta un total de 21 sumideros, repartidos en 21 cuarterones, cuyas superficies reales y de cálculo se muestran en la siguiente tabla:

Sumideros	Superficie S _o m ²	f	Superficie S m ²
S1	149	1,35	201,2
S2	120	1,35	162,0
S3	63	1,35	85,1
S4	62	1,35	83,7
S5	163	1,35	220,1
S6	125	1,35	168,8
S7	68	1,35	91,8
S8	65	1,35	87,8
S9	134	1,35	180,9
S10	66	1,35	89,1
S11	59	1,35	79,7
S12	134	1,35	180,9
S13	161	1,35	217,4
S14	117	1,35	158,0
S15	167	1,35	225,5
S16	117	1,35	158,0
S17	73	1,35	98,6
S18	134	1,35	180,9
S19	44	1,35	59,4

Sumideros	Superficie S _o m ²	f	Superficie S m ²
S20	79	1,35	106,7
S21	55	1,35	74,3
S22	95,4	1,35	128,8
S23	95,4	1,35	128,8
S24	95,4	1,35	128,8
S25	95,4	1,35	128,8
S26	95,4	1,35	128,8
S27	17,5	1,35	23,6
S28	17,5	1,35	23,6
S29	131	1,35	176,9
S30	46,0	1,35	62,1
S31	46,0	1,35	62,1
S32	46,0	1,35	62,1
S33	10	1,35	13,5
S34	63	1,35	85,1
S35	11	1,35	14,9
S36	63	1,35	85,1
S37	182	1,35	245,7

Una vez tenemos la superficie ponderada S de cada cuarterón de cubierta, hay que dimensionar los pequeños colectores que conectan el sumidero con la bajante de patinillo o pilar.

Según el apartado 4.2.4 del CTE DB HS-5, 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)	Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
	1 %	2 %	4 %	
125	178	253		90
229	323	458		110
310	440	620		125
614	862	1.228		160
1.070	1.510	2.140		200
1.920	2.710	3.850		250
2.016	4.589	6.500		315

A continuación, se muestra una tabla con el cálculo y dimensionamiento de cada colector que conecta el cuarterón con la bajante general. Como se observa, la superficie total de la cubierta es 2727 m², ya ponderada, por tanto se excluyen de antemano los últimos diámetros de 250 y 315 mm.

Veamos ahora el dimensionamiento de los colectores bajo cubierta, según la tabla 4.9 del CTE DB HS-5, y posteriormente el dimensionamiento de los colectores de las terrazas bajo el forjado de planta primera.

1.3 DIMENSIONAMIENTO DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Cálculo de colectores pluviales bajo cubierta (planta cubiertas)				
Colectores	Superficie Si	Superficie total recibida S	Diámetro nominal Φ (mm)	
Según sumideros recibidos	m ²	m ²	Tabla 4.9	Pendiente 2%
CP1 (S1)	201,2	201,2	<323	110
CP2 (S2)	162,0	162,0	<178	90
CP3 (S3)	85,1	85,1	<178	90
CP4 (S4)	83,7	83,7	<178	90
CP5 (S5)	220,1	220,1	<323	110
CP6 (S6)	168,8	168,8	<178	90
CP7 (S7)	91,8	91,8	<178	90
CP8 (S8)	87,8	87,8	<178	90
CP9 (S9)	180,9	180,9	<323	110
CP10 (S10)	89,1	89,1	<178	90
CP11 (S11)	79,7	79,7	<178	90
CP12 (S12)	180,9	180,9	<323	110
CP13 (S13)	217,4	217,4	<323	110
CP14 (S14)	158,0	158,0	<178	90
CP15 (S15)	225,5	225,5	<323	110
CP16 (S16)	158,0	158,0	<178	90
CP17 (S17)	98,6	98,6	<178	90
CP18 (S18)	180,9	180,9	<323	110
CP19 (S19)	59,4	59,4	<178	90
CP20 (S20)	106,7	106,7	<178	90
CP21 (S21)	74,3	74,3	<178	90

Las aguas pluviales de las terrazas de planta primera se recogen mediante sumideros sifónicos y canalones que acometen a bajantes ancladas a pilares. Esas conexiones se realizan mediante colectores, que se dimensionan a la siguiente tabla para pendientes del 2% y según la tabla 4.9 del CTE DB HS-5:

Cálculo de colectores pluviales bajo terrazas (planta primera)				
Colectores	Superficie Si	Superficie total recibida S	Diámetro nominal Φ (mm)	
Según sumideros recibidos	m ²	m ²	Tabla 4.9	Pendiente 2%
CP22 (S22)	128,8	128,8	<178	90
CP23 (S23)	128,8	128,8	<178	90
CP24 (S24)	128,8	128,8	<178	90
CP25 (S25)	128,8	128,8	<178	90
CP26 (S26)	128,8	128,8	<178	90
CP27 (S27)	23,6	23,6	<178	90
CP28 (S29)	176,9	176,9	<178	90
CP29 (S30)	62,1	62,1	<178	90
CP30 (S31)	62,1	62,1	<178	90
CP31 (S32)	62,1	62,1	<178	90
CP32 (S33)	13,5	13,5	<178	90
CP33 (S34)	85,1	85,1	<178	90
CP34 (S35)	14,9	14,9	<178	90
CP35 (S36)	85,1	85,1	<178	90
CP36 (S37)	245,7	245,7	<323	110

Dimensionamiento de bajantes pluviales

Las bajantes del edificio discurren por los patinillos de instalaciones de los aseos, ancladas a los paramentos verticales de éstos. Otras bajantes que es imposible derivar a estos patinillos (por su lejanía) discurren junto a los pilares, con un encajonado como protección, aislamiento y estética.

Según el apartado 4.2.3 del DB HS-5, el diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

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

A continuación, se muestra una tabla con el cálculo y dimensionamiento de cada bajante de pluviales según la tabla 4.8, citada antes:

Cálculo de bajantes pluviales (cubiertas y terrazas)				
Bajantes	Colectores recibidos	Superficie total recibida S	Diámetro nominal Φ (mm)	
		m ²	Tabla 4.8	
BP1	CP1	201,2	<318	90
BP2	CP27	23,6	<65	50
BP3	CP3	85,1	<113	63
BP4	CP4	83,7	<113	63
BP5	CP5	220,1	<318	90
BP6	S28	23,6	<65	50
BP7	CP7+CP8	179,6	<318	90
BP8	CP9	180,9	<318	90
BP9	CP26	128,8	<177	75
BP10	CP2	162,0	<177	75
BP11	CP24+CP25	257,6	<318	90
BP12	CP22	128,8	<177	75
BP13	CP23	128,8	<177	75
BP14	CP36	245,7	<318	90
BP15	CP6	168,8	<177	75
BP16	CP28	176,9	<177	75
BP17	CP29	62,1	<65	50
BP18	CP10+CP11	168,8	<177	75
BP19	CP30	62,1	<65	50
BP20	CP12	180,9	<318	90
BP21	CP31	62,1	<65	50
BP22	CP13	217,4	<318	90
BP23	CP14	158,0	<177	75
BP24	CP16	158,0	<177	75
BP25	CP32	13,5	<65	50
BP26	CP18	180,9	<318	90
BP27	CP34	14,9	<65	50
BP28	CP20+CP21	180,9	<318	90
BP29	CP15	225,5	<318	90

Cálculo de bajantes pluviales (cubiertas y terrazas)				
Bajantes	Colectores recibidos	Superficie total recibida S	Diámetro nominal Φ (mm)	
		m ²	Tabla 4.8	
BP30	CP33	85,1	<113	63
BP31	CP17	98,6	<113	63
BP32	CP35	85,1	<113	63
BP33	CP19	59,4	<65	50

Dimensionamiento de colectores pluviales en solera ventilada

Una vez que las bajantes acometen a la solera ventilada en planta baja, se conectan a arquetas de paso desde donde salen los colectores, tal y como vemos en el plano de los colectores de la solera ventilada. Estos elementos a pie de bajante son arquetas prefabricadas de PVC que se dimensionan a 50 x 50 cm para un diámetro máximo de colector de salida de 160 mm, según la tabla 4.13 del CTE DB HS-5:

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	125	160	200	250	315	350	400	450	500
40 x 40									
50 x 50									
60 x 60									
60 x 70									
70 x 70									
70 x 80									
80 x 80									
80 x 90									
90 x 90									

Después de estas arquetas de paso, surgen colectores que sirven para conectar todas las bajantes pluviales en un único colector que derive a la arqueta domiciliaria. Debido a que la longitud del edificio es muy larga y a la complejidad de su forma, se hace imposible llevar las 33 bajantes de pluviales a un único colector y única arqueta, por ello, se dimensionan 6 arquetas generales de pluviales fuera de la propiedad a las que acometerán 6 colectores de pluviales finales.

El trazado de esta red de colectores se presenta en el cuarto plano de la solera ventilada, donde se recogen los diámetros de todos los colectores enterrados. Ahora, se presenta una tabla con el dimensionamiento de esos colectores con una pendiente del 2%, según la tabla 4.9 del CTE DB HS-5:

Cálculo de colectores pluviales en solera ventilada				
Colectores	Bajantes recibidas	Superficie recibida S	Diámetro Φ (mm)	
		m ²	Tabla 4.9	Pendiente 2%
CP37	BP9	128,8	<178	90
CP38	BP2	23,6	<178	90
CP39	BP9+BP2	152,4	<178	90
CP40	BP1	201,2	<323	110
CP41	BP1+BP2+BP9	353,6	<440	125
CP42	BP10	162,0	<178	90
CP43	BP11	257,6	<323	110

1.3 DIMENSIONAMIENTO DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Cálculo de colectores pluviales en solera ventilada				
Colectores	Bajantes recibidas	Superficie recibida S		Diámetro Φ (mm)
		m ²		Tabla 4.9 Pendiente 2%
CP44	BP10+BP11	419,6	<440	125
CP45	BP13	128,8	<178	90
CP46	BP14	245,7	<323	110
CP47	BP12	128,8	<178	90
CP48	BP10+BP11+BP12+BP13+ BP14	922,9	<1510	200
CP49	BP16	176,9	<178	90
CP50	BP6	23,6	<178	90
CP51	BP15	168,8	<178	90
CP52	BP6+BP15	192,4	<323	110
CP53	BP6+BP15+BP16	369,2	<440	125
CP54	BP5	220,1	<323	110
CP55	BP7	179,6	<323	110
CP56	BP7+BP6+BP15+BP16	548,8	<862	160
CP57	BP5+BP7+BP6+BP15+BP16	768,8	<862	160
CP58	BP8	180,9	<323	110
CP59	BP8+BP5+BP7+BP6+BP15+BP16	949,7	<1510	200
CP60	BP4	83,7	<178	90
CP61	BP3	85,1	<178	90
CP62	BP3+BP4	168,8	<178	90
CP63	BP3+BP4+BP8+BP5+BP7+BP6+BP15+BP16	1118,5	<1510	200
CP64	BP17	62,1	<178	90
CP65	BP19	62,1	<178	90
CP66	BP17+BP19	124,2	<178	90
CP67	BP20	180,9	<323	110
CP68	BP18	168,8	<178	90

Cálculo de colectores pluviales en solera ventilada				
Colectores	Bajantes recibidas	Superficie recibida S		Diámetro Φ (mm)
		m ²		Tabla 4.9 Pendiente 2%
CP69	BP17+BP19+BP20	305,1	<323	110
CP70	BP17+BP19+BP20+BP18	473,9	<862	160
CP71	BP21	62,1	<178	90
CP72	BP17+BP19+BP20+BP18+ BP21	536,0	<862	160
CP73	BP24	158,0	<178	90
CP74	BP29	225,5	<323	110
CP75	BP24+BP29	383,4	<440	125
CP76	BP23	158,0	<178	90
CP77	BP24+BP29+BP23	541,4	<862	160
CP78	BP22	217,4	<323	110
CP79	BP24+BP29+BP23+BP22	758,7	<862	160
CP80	BP25	13,5	<178	90
CP81	BP31	98,6	<178	90
CP82	BP30	85,1	<178	90
CP83	BP30+BP31	183,6	<323	110
CP84	BP26	180,9	<323	110
CP85	BP25+BP30+BP31	197,1	<323	110
CP86	BP27	14,9	<178	90
CP87	BP25+BP30+BP31+BP27	212,0	<323	110
CP88	BP32	85,1	<178	90
CP89	BP33	59,4	<178	90
CP90	BP32+BP33	144,5	<178	90
CP91	BP25+BP30+BP31+BP27+BP32+BP33	356,4	<440	125
CP92	BP28	180,9	<323	110
CP93	BP26+BP28	361,8	<440	125

Cálculo de colectores pluviales en solera ventilada				
Colectores	Bajantes recibidas	Superficie recibida S		Diámetro Φ (mm)
		m ²		Tabla 4.9 Pendiente 2%
CP94	BP25+BP30+BP31+BP27+BP32+BP33+BP26+BP28	718,2	<862	160

Debido a que el edificio presenta mucha bajantes pluviales y demasiada longitud hasta las arquetas, salen demasiados colectores horizontales, en concreto 58 colectores en la solera ventilada.

La solución constructiva de la solera ventilada es el sistema de casetones perdidos de CUPOLEX, y en el predimensionamiento de la altura necesario se propuso CUPOLEX-30, es decir, casetones de una altura de 30 cm. Sin embargo, tras hacer el trazado de colectores, el dimensionamiento final de éstos será de CUPOLEX-60, con 60 cm de altura de cámara ventilada, para poder realizar pendientes de colector del 2%.

A continuación, se muestra una tabla resumen de los diámetros de colector final que llega a cada arqueta domiciliaria, junto con la superficie de agua a evacuar total:

Resumen de colectores pluviales en solera ventilada				
Arqueta pluviales	Colector final	Superficie recibida S		Diámetro Φ (mm)
		m ²		Tabla 4.9 Pendiente 2%
AP1	CP48	922,9	<1510	200
AP2	CP41	353,6	<440	125
AP3	CP63	1118,5	<1510	200
AP4	CP72	536,0	<862	160
AP5	CP79	758,7	<862	160
AP6	CP94	718,2	<862	160

Dimensionamiento de arquetas generales de pluviales

Estas arquetas generales se construirán en ladrillo, pues casi todas las convencionales del barrio están fabricadas con este material. Por ello, debido a que el colector de salida de casi todas es 160 y 200 mm de diámetro, según la siguiente tabla, las arquetas de ladrillo tendrán dimensiones de 51 x 51 cm.

Tabla 2	Diámetro D en mm. del colector de salida.					
	100	125	150	200	250	300
Dimensiones AxB en cm de la arqueta	38x26	38x38	51x38	51x51	63x51	63x63

1.4 DIMENSIONAMIENTO DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Evacuación de las aguas residuales

Las aguas negras provienen de los baños, lavabos y zonas húmedas. Estos locales húmedos en el proyecto son aseos, vestuarios deportivos y la cocina del comedor, cada uno con sus respectivos aparatos sanitarios necesarios. El sistema está formado por bajantes, arquetas y colectores que discurren por debajo de la solera ventilada.

El cálculo del diámetro de las bajantes se obtendrá a partir de las unidades de desagüe de cada uno de los aparatos sanitarios dispuestos (lavabo, ducha, inodoro y fregadero de restaurante). Las bajantes de residuales serán de PVC y discurrirán por los patinillos habilitados para tal fin.

Las bajantes residuales se unen a la red de colectores por medio de arquetas de paso a pie de bajante, tal y como se diseñó en pluviales. Además, se dispondrán arquetas de paso a una distancia no mayor de 15 m entre arquetas. Esto consistirá básicamente en sustituir un casetón CUPOLEX por estas arquetas, manteniendo así la actual modulación de casetones CUPOLEX de la solera ventilada, tal y como se ve en el plano.

Como norma, se exige que el diámetro de los colectores no deberá ser menor al diámetro de la bajante con la que se conecta.

Derivaciones individuales

Según el apartado 4.1.1, 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:

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	-

Sifones

Los sifones individuales tienen el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. En nuestro caso no se establecen botes sifónicos en el sistema de residuales, pues los lavabos descargan por ramal colector a la bajante, oculto por el tabique.

Ramales colectores

Los ramales colectores son las tuberías horizontales que conectan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes residuales correspondientes.

Según el apartado 4.1.1.3 del DB HS-5, 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. En nuestro caso, se utilizan pendientes del 2%.

Máximo número de UD	Pendiente		Diámetro (mm)
	1 %	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

Nuestro edificio se compone de dos plantas con locales húmedos en ambas. A continuación, se muestra el dimensionamiento de cada ramal colector que conecta con la bajante de residuales según la planta en la que nos encontremos y las unidades de desagüe máximas que recibe de la suma de todos los aparatos sanitarios. Se recomienda consulta estas tablas en conjunto con el plano de planta primera y planta baja.

Colectores	Aparatos sanitarios		Unidades de desagüe totates	Diámetro nominal Φ (mm)	
	nº	Tipología		Mínimo	Pendiente 2%
CR1	2	Fregadero	4	<6	40
CR2	2+2	WC-ducha	16	<21	100-50
CR3	5	Lavabo	10	<11	40
CR4	2+2	WC-ducha	16	<21	100-50
CR5	5	Lavabo	10	<11	40
CR6	5	WC	25	<60	100
CR7	8	Lavabo	16	<21	40
CR8	3	WC	15	<21	100
CR9	6	Lavabo	12	<21	40
CR10	3	WC	15	<21	100
CR11	6	Lavabo	12	<21	40

Colectores	Aparatos sanitarios nº	Tipología	Unidades de desagüe totates nº	Diámetro nominal Φ (mm)	
				Mínimo	Pendiente 2%
CR12	2	Fregadero	4	<6	40
CR13	4	WC	20	<21	100
CR14	6	Lavabo	12	<21	40
CR15	3	WC	15	<21	100
CR16	4	Lavabo	8	<11	40
CR17	3	WC	15	<21	100
CR18	6	Lavabo	12	<21	40
CR19	3	WC	15	<21	100
CR20	6	Lavabo	12	<21	40

Bajantes de aguas residuales

Según el apartado 4.1.2 del DB HS-5, 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.

En nuestro caso, como queremos que la bajante sea uniforme en toda su altura y nuestro edificio presenta menos de 3 plantas, utilizamos la primera columna.

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

Bajante	Colectores recibidos	Material	Unidades de desagüe totates nº	Diámetro nominal Φ (mm)	
				Mínimo	Final
BR1	CR1+CR12	PVC	8	<10	75
BR2	CR2+CR13	PVC	36	<135	90
BR3	CR3+CR14	PVC	22	<27	75
BR4	CR4+CR15	PVC	31	<135	90
BR5	CR5+CR16	PVC	18	<19	75
BR6	CR6	PVC	25	<27	90
BR7	CR7	PVC	16	<19	75
BR8	CR8+CR17	PVC	30	<135	90
BR9	CR9+CR18	PVC	24	<27	75
BR10	CR10+CR19	PVC	30	<135	90
BR11	CR11+CR20	PVC	24	<27	75

Por razones de seguridad, las bajantes que recogen las aguas de urinarios se dimensionan directamente a 110 mm de diámetro.

1.4 DIMENSIONAMIENTO DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Colectores horizontales de aguas residuales

Para su diseño, hemos de tener en cuenta que las bajantes deben de conectarse a los colectores por medio de piezas especiales, nunca con simples codos, ni siquiera en el caso de estar reforzados.

Dos colectores nunca acometerán a otro al mismo tiempo, ni en el mismo punto. Además, en cada encuentro, ya sea horizontal o vertical, y en tramos de colectores mayores de 15 m, deben de disponerse piezas especiales de registro (según su material).

Una vez diseñado el trazado de colectores que discurren bajo la solera ventilada, para su dimensionamiento hemos de fijarnos en las bajantes, que van incorporando un mayor número de unidades de desagüe durante su recorrido hacia las arquetas generales domiciliarias, que conducirán los residuos hacia el pozo general de registro, y éste a la red de saneamiento de la ciudad.

Según el apartado 4.1.3 del DB HS-5, para dimensionar estos colectores debemos entrar en la tabla 4.5 para obtener el diámetro de cada tramo en función de la pendiente que escojamos, y en nuestro caso, la pendiente es la misma que pluviales, del 2%.

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

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

Máximo número de UD	Pendiente			Diámetro (mm)
	1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50	
-	24	29	63	
-	38	57	75	
96	130	160	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	

A continuación, se muestra una tabla con cada tramo de colector de residuales dimensionado según la tabla 4.5 del DB HS-5 del CTE. Se recomienda ver el cálculo junto con el plano de solera ventilada para entender la nomenclatura.

Tal y como se observa tanto en la tabla como en el plano, la limitación del diámetro mínimo de los urinarios a 100 mm, y por tanto, tubos de 110 mm de diámetro, obliga ya a tener que tener unidades de desagüe mayores a 321 para tener colectores de 125 mm.

Sin embargo, el colector con mayor número de UD tiene 108 UD, y por tanto, se concluye que el tubo de mayor diámetro que tendremos será el de 110 mm.

Por tanto, todos los colectores que acometen a las arquetas serán de 110 mm de diámetro, y únicamente aquellos que reciben bajantes con aguas jabonosas serán de 75 mm.

Cálculo de colectores residuales de solera ventilada

Colector	Bajantes recibidas	Material	Unidades de desagüe totates n°	Diámetro nominal Φ (mm) Tabla 4.4	
				Φ Bajante	Final
CR21	BR1	PVC	8	<20	75
CR22	BR1	PVC	8	<20	75
CR23	BR2	PVC	36	<38	110
CR24	BR3	PVC	22	<24	75
CR25	BR2+BR3	PVC	58	<38	110
CR26	BR4	PVC	31	<38	110
CR27	BR5	PVC	18	<20	75
CR28	BR4+BR5	PVC	49	<130	110
CR29	BR2+BR3+BR4+BR5	PVC	107	<130	110
CR30	BR6	PVC	25	<38	110
CR31	BR7	PVC	16	<20	75
CR32	BR6+BR7	PVC	41	<130	110
CR33	BR6+BR7	PVC	41	<130	110
CR34	BR8	PVC	30	<38	110
CR35	BR9	PVC	24	24	75
CR36	BR8+BR9	PVC	54	<130	110
CR37	BR10	PVC	30	<38	110
CR38	BR11	PVC	24	24	75
CR39	BR10+BR11	PVC	54	<130	110
CR40	BR8+BR9+BR10+BR11	PVC	108	<130	110
CR41	BR8+BR9+BR10+BR11	PVC	108	<130	110

A continuación se muestra un breve resumen de los colectores que salen de las arquetas general domiciliarias, que se encuentran fuera de la propiedad en el límite.

Resumen de colectores residuales en arquetas

Arqueta residuales	Colector final	Material	Unidades de desagüe totates n°	Diámetro nominal Φ (mm) Tabla 4.4	
				Pendiente 2%	Final
AR1	CR22	PVC	8	<20	110
AR2	CR29	PVC	107	<130	110
AR3	CR33	PVC	41	<130	110
AR4	CR41	PVC	108	<130	110

Total UD del edificio **264**

Dimensionamiento de arquetas generales de residuales

Estas arquetas generales se construirán en ladrillo, pues casi todas las convencionales del barrio están fabricadas con este material. Por ello, debido a que el colector de salida de casi todas es 110 mm de diámetro, según la siguiente tabla, las arquetas de ladrillo tendrán dimensiones de 38 x 38 cm.

Tabla 2

Dimensiones Ax B en cm de la arqueta	Diámetro D en mm. del colector de salida.					
	100	125	150	200	250	300
	38x26	38x38	51x38	51x51	63x51	63x63

1.5 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

Ventilación primaria

Para lograr la ventilación primaria se prolongará la bajante hasta la cubierta una distancia de 2 metros con protecciones para evitar la entrada de cuerpos extraños. La ventilación primaria debe de tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación. La prolongación de la bajante por encima de la cubierta se realizará con el mismo diámetro.

Si la cubierta es plana, se prolongación hasta la cubierta será de +2,00 metros aproximadamente, pero si ésta es inclinada, al menos debe subir +0,50 metros por encima de la cumbrera.

Ventilación secundaria

Este tipo de ventilación debe de tener un diámetro uniforme en todo su recorrido. Cuando existan desviaciones de la bajante, la columna de ventilación correspondiente al tramo anterior a la desviación se dimensiona para la carga del tramo en concreto, y la correspondiente al tramo posterior a la desviación se dimensiona para la carga de toda la bajante.

El diámetro de la tubería de unión entre la bajante y la columna de ventilación debe de ser igual al de la columna.

El diámetro de la columna de ventilación debe de ser al menos igual a la mitad del diámetro de la bajante a la cual sirve. Los diámetros nominales de la columna de ventilación secundaria se obtienen de la tabla 4.10 del DB HS-5 del CTE, en función del diámetro de la bajante, del número de UD y de la longitud efectiva.

Tabla 4.10 Dimensionado de la columna de ventilación secundaria

Diámetro de la bajante (mm)	UD	Máxima longitud efectiva (m)															
		32	40	50	63	65	80	100	125	150	200						
32	2	9															
40	8	15	45														
50	10	9	30														
	24	7	14	40													
63	19	13	38	100													
	40	10	32	90													
75	27	10	25	68	130												
	54	8	20	63	120												
90	65	14	30	93	175												
	153	12	26	58	145												
110	180		15	56	97	290											
	360		10	51	79	270											
	740		8	48	73	220											
125	300		6	45	65	100	300										
	540			42	57	85	250										
	1.100			40	47	70	210										
160	696				32	47	100	340									
	1.048				31	40	90	310									
	1.960				25	34	60	220									
200	1.000					28	37	202	380								
	1.400					25	30	185	360								
	2.200					19	22	157	330								
	3.600					18	20	150	250								
250	2.500					10	18	75	150								
	3.800						16	40	105								
	5.600						14	25	75								
315	4.450						7	8	15								
	6.508						6	7	12								
	9.046						5	6	10								
			32	40	50	63	65	80	100	125	150	200					

DIMENSIONAMIENTO DE VENTILACIÓN SECUNDARIA

Se dimensionó para las dos bajantes tipo, la de lavabos (75 mm) y la de urinarios (110 mm)

Para el dimensionamiento de la ventilación secundaria, se calculó el diámetro más restrictivo para la bajante de 110 mm con mayor UD (36 UD) y para la bajante de 75 mm con mayor UD (24 UD).

Como se ve en la tabla, la ventilación secundaria para las bajantes de 75 mm es un tubo de 40 mm, mientras que para las bajantes de 110 mm se utiliza un tubo de 63 mm.

Ventilación terciaria

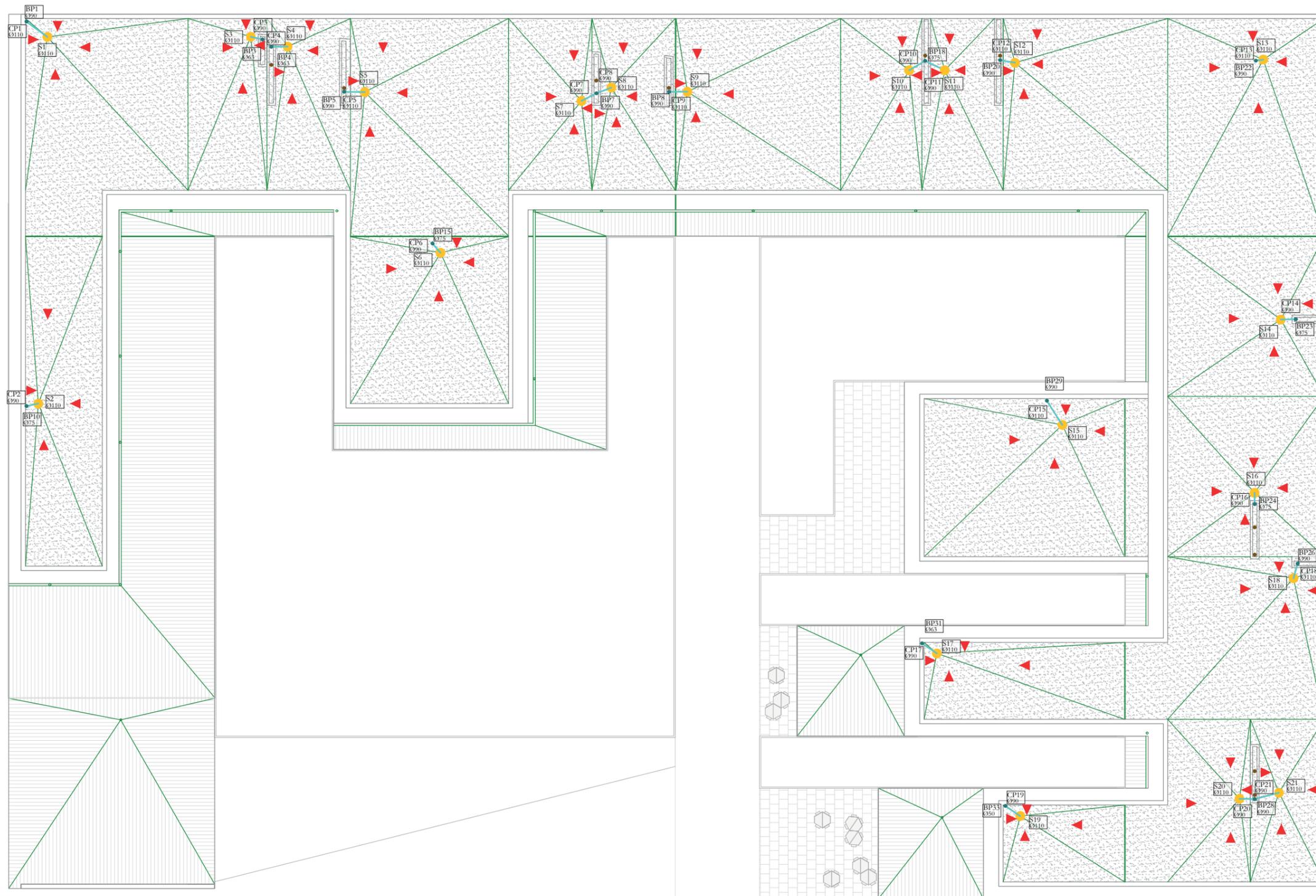
Los diámetros de las ventilaciones terciarias, junto con sus longitudes máximas se obtienen en la tabla 4.12 en función del diámetro y de la pendiente del ramal de desagüe.

Tabla 4.12 Diámetros y longitudes máximas de la ventilación terciaria

Diámetro del ramal de desagüe (mm)	Pendiente del ramal de desagüe (%)	Máxima longitud del ramal de ventilación (m)				
		>300	>300	>300	>300	>300
32	2	>300				
40	2	>300	>300			
50	1	>300	>300	>300		
	2	>300	>300	>300	>300	
65	1	300	>300	>300	>300	
	2	250	>300	>300	>300	
80	1	200	300	>300	>300	>300
	2	100	215	>300	>300	>300
100	1	40	110	300	>300	>300
	2	20	44	180	>300	>300
125	1		28	107	255	>300
	2		15	48	125	>300
150	1			37	96	>300
	2			18	47	>300
		32	40	50	65	80

Como se observa, se calcula la ventilación terciaria para el diámetro del ramal de desagüe más restrictivo, que es el de 75 mm de los lavabos en aseos, y el de 100 representa el de los urinarios.

1.6 PLANIMETRÍA DE SANEAMIENTO



RESUMEN TOTAL

Bajantes pluviales: 33
Bajantes residuales: 11

RESUMEN POR PLANTA

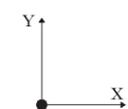
Sumideros en cubierta: 21
Sumideros en terrazas: 16

SIMBOLOGÍA

- Sentido evacuación
- Sumideros
- Colector pluviales
- Colector residuales
- Bajante pluviales
- Bajante residuales
- Arqueta pluviales
- Arqueta residuales
- Arqueta agua fría
- Pozo pluviales
- Pozo residuales

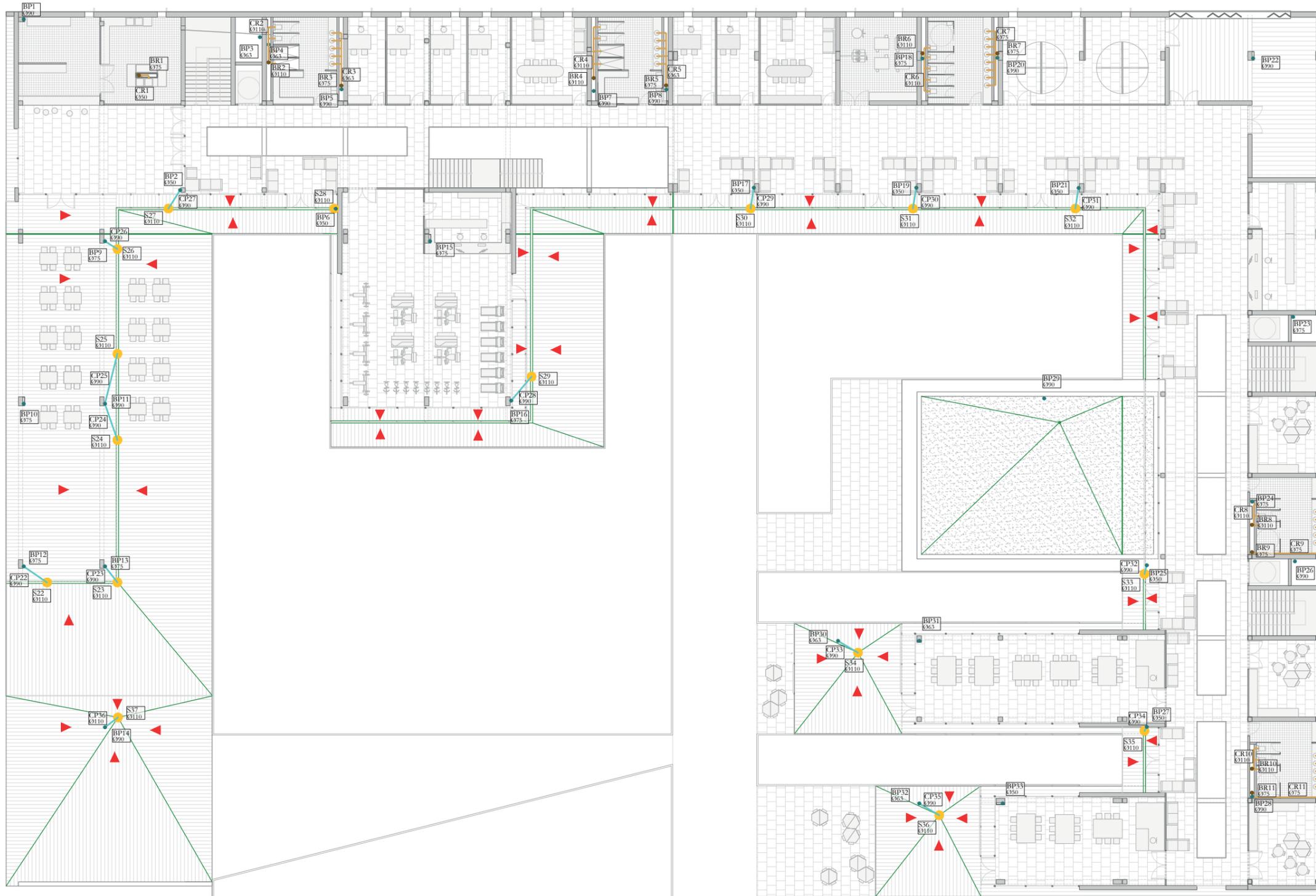
LEYENDA

- S1 - nombre de sumidero
- BP1 - nombre bajante pluviales
- BR1 - nombre bajante residuales
- CP1 - nombre colector pluviales
- CR1 - nombre colector residuales
- AP1 - nombre arqueta pluviales
- AR1 - nombre arqueta residuales
- Diámetros tuberías en mm
- Medidas arquetas en cm



EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES PLANTA DE CUBIERTAS
Escala 1_300. Evacuación aguas pluviales en cubiertas (7.40 m)

1.6 PLANIMETRÍA DE SANEAMIENTO



RESUMEN TOTAL

Bajantes pluviales: 33
Bajantes residuales: 11

RESUMEN POR PLANTA

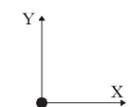
Sumideros en cubierta: 21
Sumideros en terrazas: 16

SIMBOLOGÍA

- Sentido evacuación
- Sumideros
- Colector pluviales
- Colector residuales
- Bajante pluviales
- Bajante residuales
- Arqueta pluviales
- Arqueta residuales
- Arqueta agua fría
- Pozo pluviales
- Pozo residuales

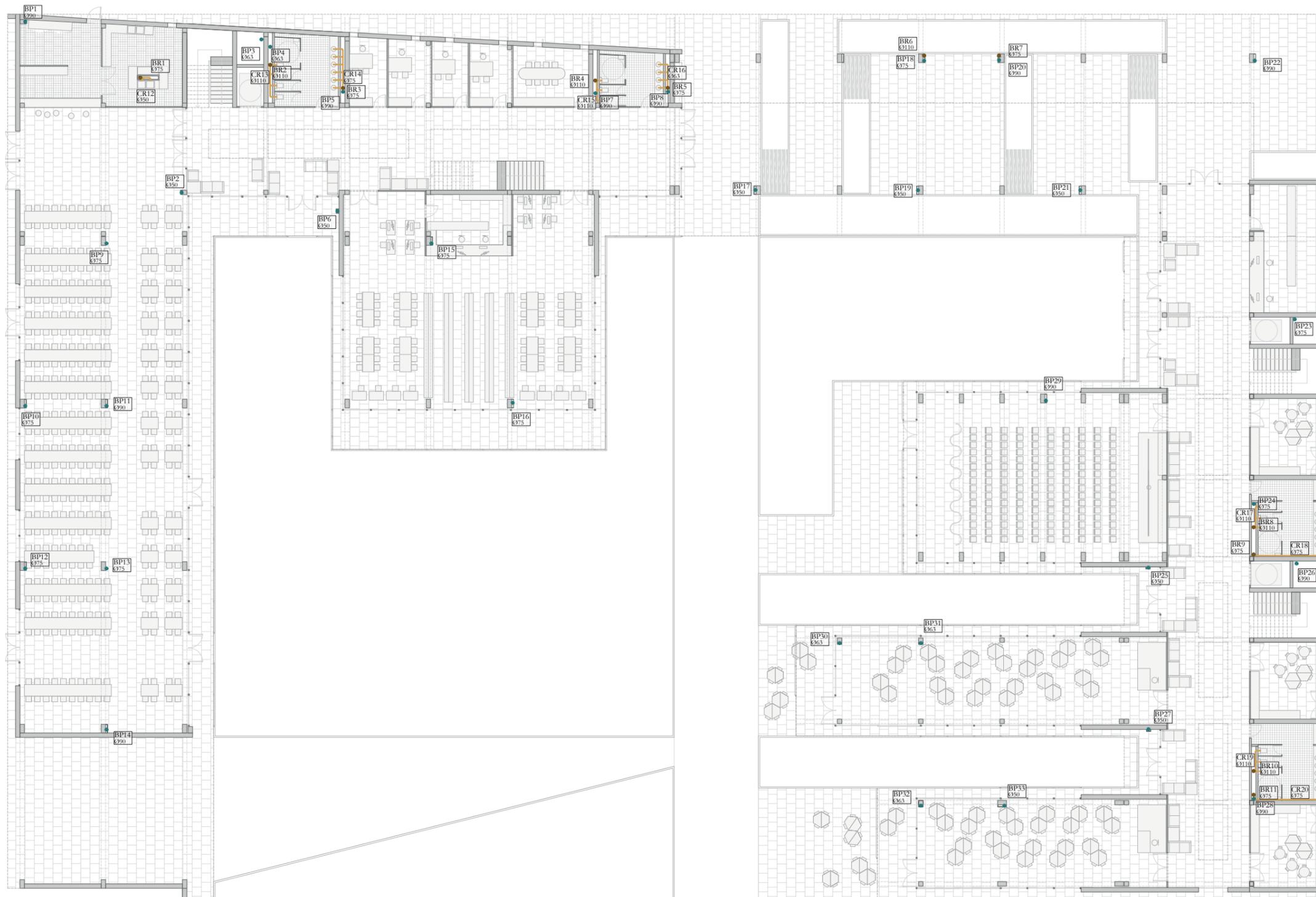
LEYENDA

- S1 - nombre de sumidero
- BP1 - nombre bajante pluviales
- BR1 - nombre bajante residuales
- CP1 - nombre colector pluviales
- CR1 - nombre colector residuales
- AP1 - nombre arqueta pluviales
- AR1 - nombre arqueta residuales
- Díametros tuberías en mm
- Medidas arquetas en cm



EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES PLANTA PRIMERA
Escala 1_300. Evacuación aguas pluviales en terrazas y residuales en aseos (3.70 m)

1.6 PLANIMETRÍA DE SANEAMIENTO



RESUMEN TOTAL

Bajantes pluviales: 33
Bajantes residuales: 11

RESUMEN POR PLANTA

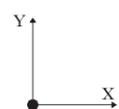
Sumideros en cubierta: 21
Sumideros en terrazas: 16

SIMBOLOGÍA

- Sentido evacuación
- Sumideros
- Colector pluviales
- Colector residuales
- Bajante pluviales
- Bajante residuales
- Arqueta pluviales
- Arqueta residuales
- Arqueta agua fría
- Pozo pluviales
- Pozo residuales

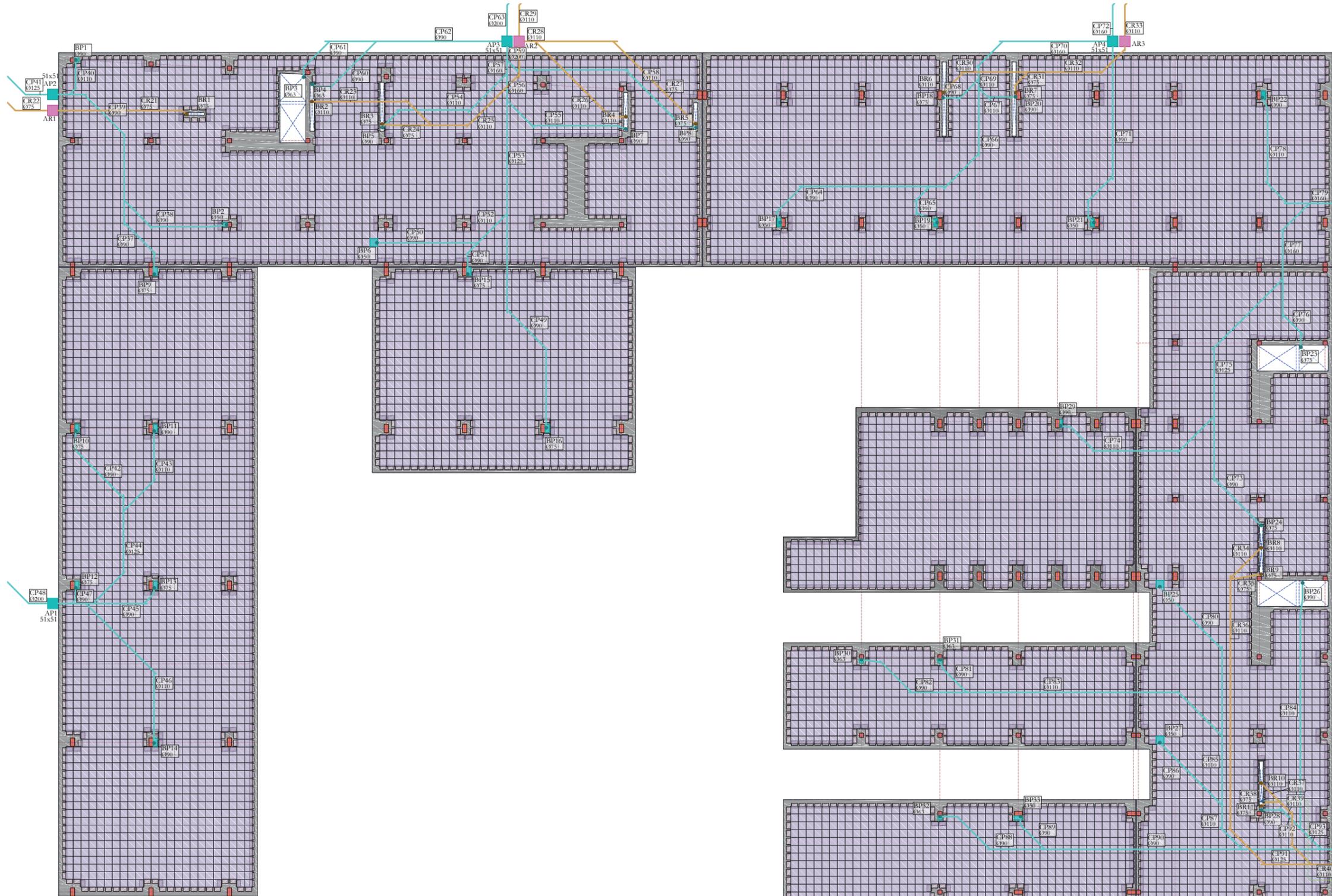
LEYENDA

S1 - nombre de sumidero
BP1 - nombre bajante pluviales
BR1 - nombre bajante residuales
CP1 - nombre colector pluviales
CR1 - nombre colector residuales
AP1 - nombre arqueta pluviales
AR1 - nombre arqueta residuales
Diámetros tuberías en mm
Medidas arquetas en cm



EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES PLANTA BAJA
Escala 1_300. Evacuación aguas pluviales y residuales en aseos y cocina (0,00 m)

1.6 PLANIMETRÍA DE SANEAMIENTO



RESUMEN TOTAL

Bajantes pluviales: 33
Bajantes residuales: 11

RESUMEN POR PLANTA

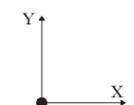
Sumideros en cubierta: 21
Sumideros en terrazas: 16

SIMBOLOGÍA

- Sentido evacuación
- Sumideros
- Colector pluviales
- Colector residuales
- Bajante pluviales
- Bajante residuales
- Arqueta pluviales
- Arqueta residuales
- Arqueta agua fría
- Pozo pluviales
- Pozo residuales

LEYENDA

S1 - nombre de sumidero
BP1 - nombre bajante pluviales
BR1 - nombre bajante residuales
CP1 - nombre colector pluviales
CR1 - nombre colector residuales
AP1 - nombre arqueta pluviales
AR1 - nombre arqueta residuales
Diámetros tuberías en mm
Medidas arquetas en cm



EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES PLANTA SOLERA
Escala 1_300. Unión de aguas pluviales y residuales en solera ventilada y conexión con arqueta (-0.50 m)



2_FONTANERÍA

- 2.1_INTRODUCCIÓN
- 2.2_DESCRIPCIÓN DE LA RED DE AGUA FRÍA
- 2.3_DESCRIPCIÓN DE LA RED DE AGUA CALIENTE
- 2.4_CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE AF Y ACS
- 2.5_CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE ACS Y APORTE SOLAR
- 2.6_ESQUEMA UNIFILAR DE INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
- 2.7_PLANIMETRÍA DE FONTANERÍA

2.1 INTRODUCCIÓN

Descripción del sistema

Para el dimensionado de la red de suministro de agua fría se han seguido los criterios y las tablas del documento básico de salubridad del Código Técnico de la Edificación CTE DB HS-4, en su apartado **4_Suministro de agua**. Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

Calidad del agua

El agua de la instalación debe cumplir lo que establece la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirá de base para el dimensionado de la instalación. En este caso, la compañía suministradora es Aguas de Valencia. Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación en el agua que suministren, deben ajustarse a ciertos requisitos.

Protección contra retorno

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 sea necesario:

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

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

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del DB HS-4 del CTE. La presión en cualquier punto de consumo no debe superar los 51 mca. Sin embargo, la norma dice que debe mantenerse una presión mínima, siendo 10 mca para los grifos comunes, y 15 mca para fluxores y calentadores.

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 siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

Propiedades de los materiales

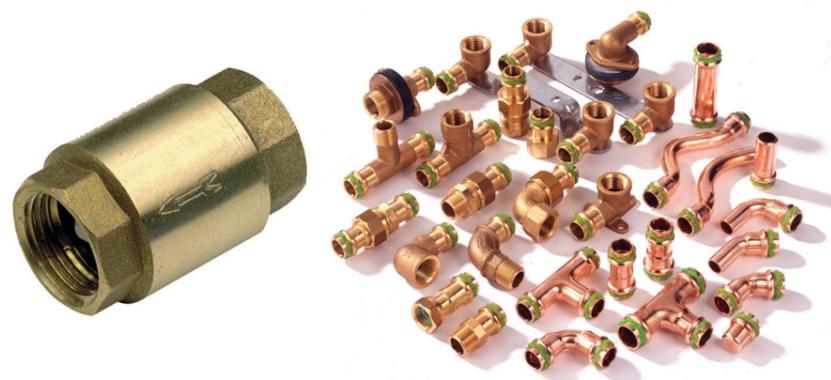
Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación en el agua que suministran, deben ajustarse a los requisitos siguientes:

- No producir concentraciones de sustancias nocivas.
- No modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua.
- Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores.
- Deben ser compatibles con el agua suministradora y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y la limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir todas las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua. Además, 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).

Los materiales de las tuberías y de los grifos deberán ser capaces de soportar impactos superiores a las presiones normales de uso debidos a los golpes de ariete provocados, por ejemplo, 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 de alterar las características del agua, como el sabor, olor y potabilidad. Por todo eso, el material empleado en la red de distribución general de agua será **cobre de temple rígido** con unión de **soldadura capilar**.

Algunas características que hacen idónea a este material son su resistencia a la corrosión, que se fabrica sin costuras, la continuidad de flujo debido a su interior liso, y la facilidad de unión del sistema de soldadura capilar.



VÁLVULA ANTIRRETORNO, CODOS, UNIONES Y TUBERÍAS DE COBRE
El cobre es un material económico, ligero, duradero, pues no sufre corrosión.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA RED DE AGUA FRÍA

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una conexión, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

Abastecimiento directo

En cuanto al abastecimiento, el suministro será público, continuo y con presión suficiente, aunque por lo general, las presiones de entrada suelen rondar entre 25 y 30 mca. Por lo que respecta a las velocidades máximas, cabe indicar que una velocidad excesiva del fluido por el interior de una tubería produce una serie de vibraciones y sonidos incompatibles con el adecuado confort de los ocupantes del edificio, y por tanto debe tenerse en cuenta la velocidad del agua en el proceso de cálculo.

Por este motivo, las velocidades máximas quedarán limitadas a los valores siguientes:

- Velocidad de la conexión general: 2 m/s
- Velocidad en montantes: 1 a 2 m/s
- Velocidad interior: < 1 m/s

La norma recomienda velocidades de entre 0,50 m/s y 2 m/s para tuberías metálicas, y entre 0,50 m/s y 3,5 m/s para tuberías termoplásticas y multicapas. Al utilizar tuberías de **cobre**, las **velocidades** quedan limitadas entre **0,5 y 2 m/s**.

Los materiales empleados en los tuberías y grifos de las instalaciones interiores serán capaces de soportar una presión de trabajo de 15 mca, así como los golpes de ariete producidos por el cierre de los grifos. En este caso el material utilizado es el cobre.

Deberán ser resistentes, mantener inalteradas sus propiedades físicas y no alterar las características del agua (olor, potabilidad, etc.).

Esquema general de la instalación

El esquema general de la instalación deberá ser el siguiente:

A) **Red con contador general único**, según el esquema de la figura 3.1, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.

Sin duda, este es el esquema idóneo para nuestro edificio de Centro de Refugiados, cuyo armario con el contador general se encuentra en el ala oeste, al final de la banda de servicios, en el módulo final de esta banda. Este espacio de aproximadamente 26 m², es el lugar idóneo para albergar este cuarto de instalación de agua, pues se encuentra muy cerca del depósito de agua necesario para las BIE.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA RED DE AGUA FRÍA

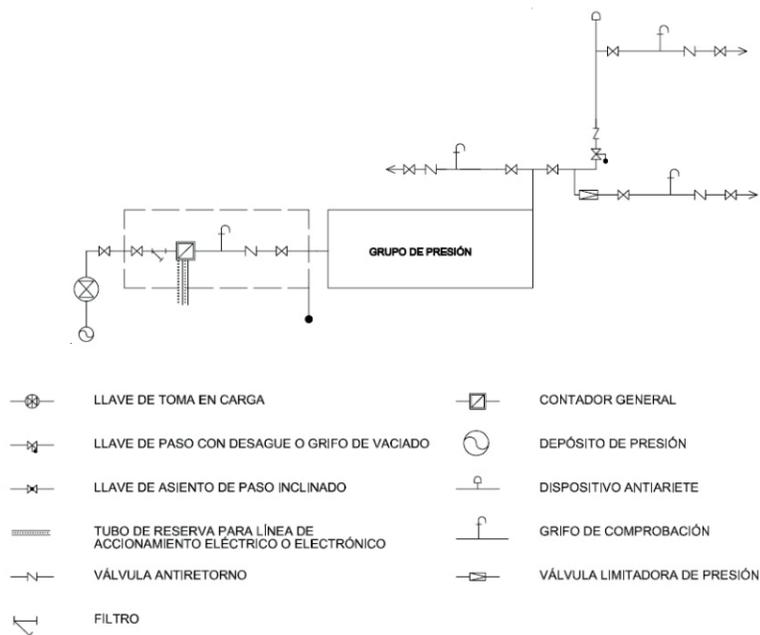


Figura 3.1 Esquema de red con contador general

ESQUEMA DE LA RED CON CONTADOR GENERAL

Este es el esquema tipo de una red de instalación de agua para un edificio cultural como éste

A continuación, se exponen los elementos que componen la instalación de fontanería de nuestro edificio:

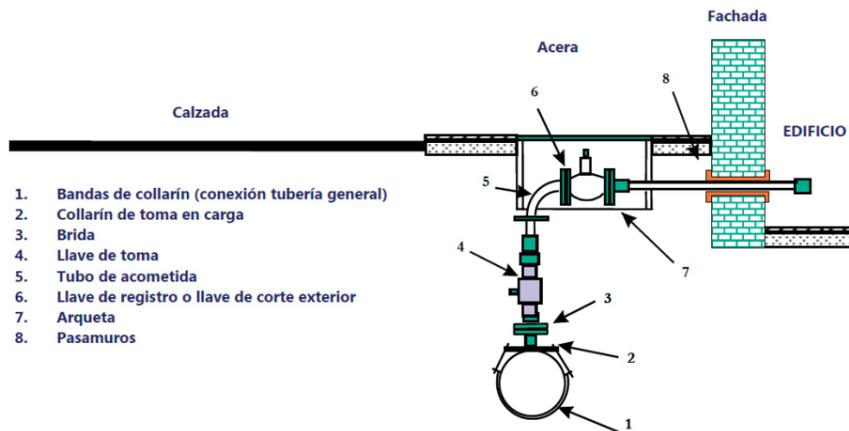
A. Conexión de servicio o acometida

Tubería que enlaza la instalación general interior del edificio (tubería de alimentación del edificio) con la tubería de la red de distribución pública (tubería de suministro). La conexión es la tubería que va desde la llave de registro a la llave de paso de la instalación, que es propiedad del edificio. Así, atravesará el muro de la arqueta de protección diseñada a este efecto, de manera 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 fijan de acuerdo con:

- La presión del agua.
- El caudal solicitado.
- El consumo previsible.
- La situación de los locales a suministrar.
- Los servicios que comprenden.

La conexión debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- Una llave de cierre o un collarín de cierre en carga, sobre el cañonazo de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso de conexión.
- Un tubo de conexión que enlaza la llave de cierre con la llave de corte general.
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad.



COMPONENTES DE LA ACOMETIDA DE AGUA
La instalación de la acometida se efectúa por parte de la compañía suministradora

B. Llave de registro y llave de paso

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

La llave de paso estará situada en la unión de la conexión 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.

C. Tubo de alimentación

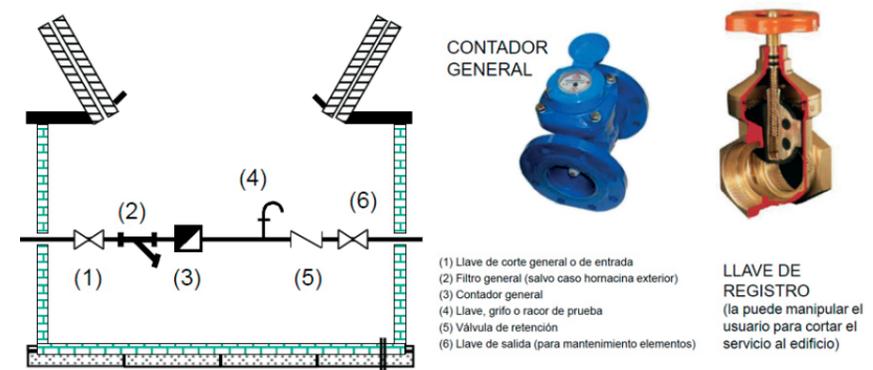
Enlaza la llave de paso con la batería de contadores. Se hará posible la inspección y el control de posibles fugas. El tubo de alimentación discurre visto por la sala de máquinas e instalaciones. Si por circunstancias se tuviera que instalar enterrado, deberá ir canalizado con tubo de protección.

El tubo de alimentación deberá ser preferentemente de materiales rígidos autorizándose hierro galvanizado, acero inoxidable o hierro fundido, aceptándose también que sea de polietileno o polipropileno. No se suelen admitir tubos de alimentación de cobre.

Al tratarse del tubo de mayor diámetro del edificio, es el que marca cuando es necesario o no el Proyecto específico de la instalación de suministro ($D_{interior} > 50,4 \text{ mm}$) según normativa de la Comunitat Valenciana.

D. Contador general y batería de contadores

Existirá un contador general que indique el valor total de suministro a la empresa encargada. Por el hecho de que se trata de un edificio público de uso cultural (Centro de Refugiados) donde la instalación de suministro de agua es mínima, no se colocará ninguna batería de contadores. No cabe conocer el valor desglosado del consumo, ya que únicamente hay nueve baños y dos cocinas.



COMPONENTES DEL ARMARIO DEL CONTADOR GENERAL
El contador general y la llave de paso, junto con la válvula de retención y el filtro son elementos del armario

E. Válvula de retención

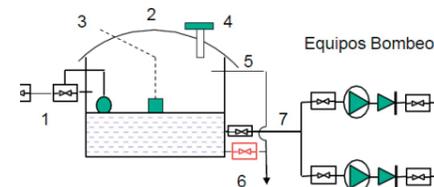
Se situará sobre el tubo de alimentación, después del contador. Su finalidad es proteger a la red de distribución contra el retorno de aguas sospechosas.

F. Depósito auxiliar o aljibe

El suministro a cada uno de los puntos finales de uso se realiza a partir de un depósito, cuyo volumen ha sido calculado para la demanda de abastecimiento del Centro de Refugiados (nueve baños públicos y dos cocinas).

Su función principal es evitar depresiones en arranque de bombas, y servir de reserva en caso de falta de suministro. Este depósito auxiliar irá dentro del cuarto de instalaciones, y servirá únicamente para el abastecimiento de agua.

El depósito necesario obligado por el DB SI de capacidad mínima de 11 m³ de agua, se albergará en el exterior mediante la lámina de agua prevista. Este agua almacenada en este depósito, suministrará agua a las BIE en caso de fallo de suministro.



- 1.- Entrada con válvula de flotador
- 2.- Tapa (evitar radiación solar)
- 3.- Señal eléctrica de nivel bajo (parada bombas)
- 4.- Ventilación con rejilla para evitar entrada de objetos
- 5.- Rebosadero. Capacidad de evacuación doble que capacidad de llegada
- 6.- Desagüe de fondo
- 7.- Tubería de salida



DEPÓSITO AUXILIAR O ALJIBE

Su función es evitar depresiones en arranques de bombas, y servir de reserva en caso de falta de suministro

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA RED DE AGUA FRÍA

G. Equipo de bombeo

El agua llega desde el depósito auxiliar hasta el punto final de suministro pasando a través de los montantes y tuberías de derivación gracias a la fuerza ejercida por el grupo de bombeo. El grupo de bombeo consta, como mínimo, de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo.

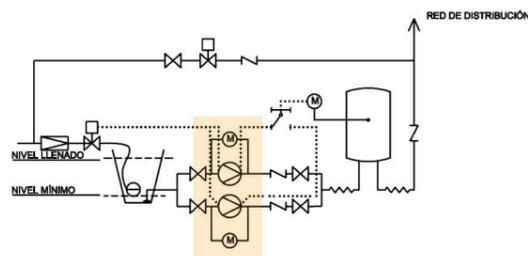
Además, el grupo de presión consta de depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas.

El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

El grupo de presión es también necesario para alcanzar las presiones de red que obliga la normativa de incendios del CTE DB SI, pues requiere presiones mínimas de 20 mca, pero garantizando presiones de 35 mca en cada BIE.

La presión necesaria a suministrar por el grupo de bombeo se obtendrá en el cálculo hidráulico que realizaremos con ayuda del programa informático de CYPECAD MEP.

ESQUEMA GENERAL DE GRUPO DE PRESIÓN CONVENCIONAL



GRUPO DE PRESIÓN MEDIANTE BOMBA

Se presenta el esquema unifilar del grupo de presión formado por dos bombas en paralelo con llaves de control

H. Montante

El montante es un tubo ascendente que conectará la salida del contador con la instalación interior. Se dimensionará según el CTE-DB-HS4 "Salubridad: Suministro de agua", y en nuestro caso, será CYPECAD MEP el que nos dimensione el tubo.

En nuestro edificio, el cuarto de instalaciones está junto a un cuarto de aseo, de manera que el montante irá albergado en el patinillo para subir a planta primera y suministrar agua a los locales húmedos.

I. Derivación de los aparatos sanitarios

Estas derivaciones se ramifican respecto del montante vertical dando suministro a los distintos aparatos. Todos los aparatos de descarga llevarán una llave de estilo individual.

J. Protección contra retornos

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

- Después del contador.
- En la base de los tuberías ascendentes (hay un único montante).
- En el tubo de alimentación.
- Antes de los aparatos de refrigeración.
- En el grupo de presión convencional, para amortiguar los golpes de ariete

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE VÁLVULA ANTIRETORNO
Esta válvula evita la inversión del sentido del flujo junto a contadores, grupos de presión o montantes

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA RED DE AGUA CALIENTE

Instalación general

Des de la red general de distribución de la calle, se suministra agua fría (AF) al edificio. Esta agua pasa por una serie de aparatos para calentarse y convertirse en agua caliente sanitaria, apta para su uso.

La producción de agua caliente sanitaria puede generarse mediante varias maneras, según la naturaleza de la fuente que se encargue de calentar el agua. Algunos de estos aparatos con esa capacidad son el termo eléctrico o la caldera de gas. En concreto, en el edificio se coloca un **termo eléctrico** para calentar el agua.

Sin embargo, debido a la actual promoción de las energías renovables, se pretende que en un futuro pueda calentarse el agua mediante la energía solar mediante el uso de placas. Por esta razón, en el apartado 2.5_CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE ACS POR APORTE SOLAR, se realizan una serie de cálculos para dimensionar cuantas **placas solares** serían necesarias para suministrar agua caliente sanitaria para un edificio cultural como este, teniendo en cuenta la **demanda de ACS por usuario al día**.

En cuanto a los materiales de las tuberías de ACS, se recomienda utilizar **materiales aislantes** que ralenticen la pérdida de temperatura en toda la longitud de recorrido que haya entre la caldera y el aparato sanitario. Los materiales de aislamiento típicos para conducciones y elementos de la instalación son: coquilla de lana de roca, coquilla de espuma de polietileno expandido, láminas de aluminio corrugado, coquilla de espuma elastomérica de caucho sintético o coquilla de fibra de vidrio con o sin recubrimiento aluminico. No obstante, algunos fabricantes suministran tuberías con aislante incorporado, con el correspondiente ahorro en montaje.



Coquilla lana de roca



Espuma polietileno

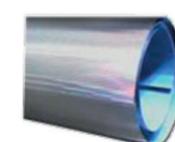


Lámina aluminio corrugado



Caucho sintético

MATERIALES DE AISLAMIENTO PARA LA INSTALACIÓN DE ACS

Algunos fabricantes suelen suministrar tuberías con aislante ya incorporado, con el consiguiente ahorro en montaje

Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

A continuación, se describe el proceso de cálculo de cada dispositivo de la instalación, que también, sirve para la instalación de agua caliente sanitaria (ACS).

Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación. Por tanto, ese caudal máximo se estudiará en el proceso de cálculo hidráulico del siguiente apartado 2.4_CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE AF Y ACS.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA RED DE AGUA CALIENTE

Grupos de presión. Depósito auxiliar de alimentación

Este depósito auxiliar se refiere al aljibe comentado en el apartado anterior. El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \cdot t \cdot 60$$

V = Volumen del depósito

Q = caudal máximo simultáneo (dm³/s)

t = Tiempo estimado (de 15 a 20 min)

Bombas

El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la/s bomba/s (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso, la presión será función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y 4 para más de 30 dm³/s. Por tanto, hasta que no se calcule el caudal necesario para el edificio, no se puede estimar el número de bombas.

El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima o de arranque (P_b) será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (H_a), la altura geométrica (H_g), la pérdida de carga del circuito (P_c) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (P_r).

$$\frac{P_{cal}}{\gamma} = \frac{P_{viv}}{\gamma} + Z_{viv} - Z_{cal} + \sum h_f + \sum h_m$$

Donde P_{viv} es la presión mínima que se requiera a la entrada del último local húmedo, Z_{viv} es la cota del local húmedo más alejado (+7,4 m), Z_{cal} es la cota del calderín o del grupo de bombeo, h_f y h_m son las pérdidas de presión por fricción entre el calderín y local húmedo y pérdidas localizadas por los diferentes elementos de control y regulación como llaves o contador.

Depósito de presión

Para la presión máxima del calderín se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar (20-30 mca) por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente:

$$V_n = P_b \times V_a / P_a$$

V_n = Volumen útil del depósito de membrana (calderín)

P_b = Presión absoluta mínima

V_a = Volumen mínimo de agua

P_a = Presión absoluta máxima



CALDERINES O DEPÓSITOS DE PRESIÓN

Los calderines se instalan después del grupo de presión y proporcionan presión cuando las bombas están paradas

Diámetro nominal del reductor de presión

El diámetro nominal se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo. Nunca se calcularán en función del diámetro nominal de las tuberías.

Tabla 4.5 Valores del diámetro nominal en función del caudal máximo simultáneo

Diámetro nominal	Caudal máximo simultáneo	
	dm ³ /s	m ³ /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

2.4 CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE AF Y ACS

Condiciones mínimas de suministro

Para el cálculo y dimensionamiento de una instalación de agua fría y agua caliente sanitaria, se precisa antes de nada calcular el caudal requerido para nuestro edificio. Éste depende del programa que albergue en su interior, y por tanto, de los locales húmedos que integre. Con ello, habrá que contabilizar cuantos aparatos sanitarios presenta cada local para obtener el **caudal instantáneo** de cada local.

De esta forma, la suma de todos los caudales instantáneos de todos los locales húmedos del edificio nos dará el caudal bruto de agua necesario para el edificio. Así, se define caudal instantáneo como la suma de los caudales mínimos aguas abajo de un tramo (como si todos los grifos estuvieran abiertos).

Según el apartado 2.1.3 del DB HS-4 del CTE, 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 [dm³/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm³/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	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris 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	-

Como se observa en la tabla, nuestro edificio presenta diferentes elementos de consumo, entre ellos, los **vestuarios** con lavabos, inodoros y duchas, los **aseos** con solo inodoros y lavabos, las **cocinas** con fregaderos de restaurantes y lavavajillas industrial, y para las Bocas de Incendio Equipadas de 25 mm las tenemos en cuenta en el cálculo como si fueran grifos de garaje.

Para el cálculo, estos lugares, cocina, vestuario y aseo, es lo que denominaremos a partir de ahora **locales húmedos**, en cuyos planos adjuntos se nombran LH1, LH2, y sucesivamente.

Como se ha comentado antes, el **cálculo hidráulico** y el **dimensionamiento** de la **instalación de AF y ACS** se ha realizado con la ayuda del programa informático **CYPECAD MEP**, y a continuación se muestra un breve resumen de dicho cálculo mediante tablas y comentarios sobre caudales, presiones y velocidades de agua.

Cálculo de caudales instantáneos y simultáneos en el edificio

A continuación, se muestran unas tablas que resumen el proceso de cálculo del caudal instantáneo o bruto de cada local húmedo según el caudal de AF y ACS de cada punto de consumo, según la tabla 2.1.

La primera tabla introduce la nomenclatura y caudal instantáneo de AF y ACS de cada punto de consumo, de la misma manera que veremos nombrados los elementos de consumo en los planos adjuntos.

La segunda y tercera tabla calcula el caudal instantáneo total de cada local húmedo, contabilizando el número y la tipología de puntos de consumo para AF y ACS.

ENTRADA DE DATOS

Elemento de consumo	Nombre	Caudal instan AF [dm³/s]	Caudal instan ACS [dm³/s]
Inodoro	Sd	0,10	-
Ducha	Du	0,20	0,10
Lavabo	Lv1	0,10	0,065
Fregadero	Fnd	0,30	0,20
Lavavajillas	Lv1	0,25	0,20
Grifo garaje	BIE	0,20	-

Lógicamente, las instalaciones de AF y ACS no utilizan todos sus elementos de consumo a la vez, y por ello, surge el término de **coeficiente de simultaneidad de aparatos**, que tiene en cuenta los aparatos que pueden estar utilizándose de forma simultánea en un tramo, obteniendo un **caudal simultáneo**. Su valor suele estar entre 0,2 y 1. Su valor se obtiene de la siguiente fórmula:

$$k_a = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Siendo *n* el número de aparatos totales conectados al tramo o de la vivienda tipo

CÁLCULO DEL CAUDAL INSTANTÁNEO Y SIMULTÁNEO DE AF

Local	Sd	Du	Lv	Fnd	Lvi	Caudal inst [dm³/s]	Coefficiente simultaneidad	Caudal simult [l/s]
	nº	nº	nº	nº	nº			
LH1	3	0	6	0	0	0,90	0,356	0,32
LH2	3	0	6	0	0	0,90	0,356	0,32
LH3	3	0	5	0	0	0,80	0,375	0,30
LH4	4	0	7	0	0	1,10	0,318	0,35
LH5	0	0	0	2	1	0,85	0,706	0,60
LH6	3	0	6	0	0	0,90	0,356	0,32
LH7	3	0	6	0	0	0,90	0,356	0,32
LH8	5	0	9	0	0	1,40	0,279	0,39
LH9	2	2	5	0	0	1,10	0,355	0,39
LH10	2	2	5	0	0	1,10	0,355	0,39
LH11	0	0	0	2	1	0,85	0,706	0,60

CÁLCULO DEL CAUDAL INSTANTÁNEO Y SIMULTÁNEO DE ACS

Local	Sd	Du	Lv	Fnd	Lvi	Caudal inst [dm³/s]	Coefficiente simultaneidad	Caudal simult [l/s]
	nº	nº	nº	nº	nº			
LH1	3	0	6	0	0	0,39	0,692	0,27
LH2	3	0	6	0	0	0,39	0,692	0,27
LH3	3	0	5	0	0	0,33	0,769	0,25
LH4	4	0	7	0	0	0,46	0,637	0,29
LH5	0	0	0	2	1	0,60	1,00	0,60
LH6	3	0	6	0	0	0,39	0,692	0,27
LH7	3	0	6	0	0	0,39	0,692	0,27
LH8	5	0	9	0	0	0,59	0,547	0,32
LH9	2	2	5	0	0	0,53	0,762	0,40
LH10	2	2	5	0	0	0,53	0,762	0,40
LH11	0	0	0	2	1	0,60	1,00	0,60

Estas tablas resumen el complejo proceso del cálculo hidráulico que efectuó CYPECAD MEP en la fontanería de nuestro edificio. Los valores de caudal simultáneo por local húmedo mostrados son los que proporciona CYPECAD MEP de forma pormenorizada, mientras que los valores de caudal instantáneo o bruto han sido calculados con la tabla 2.1.

Así, teniendo en cuenta todos los caudales de todos los locales húmedos y las 14 BIE-25, se necesita un suministro de caudal bruto de 13,60 l/s, y un caudal de suministro simultáneo de 1,32 l/s, según el cálculo del programa.

Caudal bruto de AF = 13,60 l/s = 816 l/min
Caudal simultáneo de AF = 1,32 l/s = 79,2 l/min

Datos de entrada para el cálculo hidráulico

Para el cálculo hidráulico en CYPECAD MEP, se tuvieron en cuenta diferentes premisas que deben de comentarse:

- Introducción de **dispositivos** que generan **pérdida de carga**: llave de registro, contador, caldera, llaves de paso al inicio de cada local húmedo y llaves de paso en cada elemento de consumo

- Material de las tuberías: **COBRE**

- **Presión de red de suministro en acometida**: 25 mca

- La BIE más desfavorable (BIE14) debe garantizar una presión de 35 mca

- Se introduce un **grupo de presión con calderín** que suministra una presión de 26 mca y con potencia eléctrica de 0,4 kW

- Velocidad mínima: 0.5 m/s

- Velocidad máxima: 2.0 m/s

2.4 CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE AF Y ACS

- Velocidad óptima: 1.0 m/s
- Coeficiente de pérdida de carga: 1.2
- Presión mínima en puntos de consumo: 10.0 m.c.a.
- Presión máxima en puntos de consumo: 50.0 m.c.a.
- Viscosidad de agua fría: 1.01 x10⁻⁶ m²/s
- Viscosidad de agua caliente: 0.478 x10⁻⁶ m²/s
- Pérdida de temperatura admisible en red de agua caliente: 5 °C

Cálculo hidráulico y dimensionamiento de la instalación de AF y ACS

Tras la entrada de datos en el programa y el diseño de la red de fontanería de agua fría y agua caliente sanitaria, se efectuó el cálculo hidráulico con ayuda del programa CYPECAD MEP.

Para garantizar la presión suficiente en la Boca de Incendios Equipada más desfavorable (BIE14), se requería un grupo de presión que pudiera ser alimentado por un grupo electrógeno, para que en caso de corte eléctrico, pudiera suministrar la potencia de 0,4 kW a nuestro grupo de presión.

Por ello, tras el cálculo, se dimensionó la bomba requiriéndose una presión de 26 mca, para que la última BIE recibiese los 35 mca requeridos por el DB SI.

Grupo de presión con calderín

presión de arranque = 26 mca + 25 mca (red) - pérdidas = 49 mca
potencia = 0,4 kW

A continuación, se muestra una tabla resumen del caudal y la presión que llegan a cada local húmedo, junto con la velocidad y el dimensionamiento de la tubería.

CÁLCULO DEL CAUDAL, PRESIÓN Y VELOCIDAD EN CADA LOCAL HÚMEDO. DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE AF					
Local	Caudal bruto	Caudal simultáneo	Presión de entrada a local	Velocidad	Diámetro Φ
	l/s	l/s	mca	m/s	mm
LH1	0,90	0,32	45,06	1,01	Φ22
LH2	0,90	0,32	44,21	1,01	Φ22
LH3	0,80	0,30	41,46	0,96	Φ22
LH4	1,10	0,35	40,69	1,11	Φ22
LH5	0,85	0,60	39,55	1,17	Φ28
LH6	0,90	0,32	41,54	1,01	Φ22
LH7	0,90	0,32	40,43	1,01	Φ22
LH8	1,40	0,39	37,86	1,24	Φ22
LH9	1,10	0,39	36,8	1,24	Φ22
LH10	1,10	0,39	36,01	1,24	Φ22
LH11	0,85	0,60	34,84	1,17	Φ28

CÁLCULO DEL CAUDAL, PRESIÓN Y VELOCIDAD EN CADA LOCAL HÚMEDO. DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA DE ACS					
Local	Caudal bruto	Caudal simultáneo	Presión de entrada a local	Velocidad	Diámetro Φ
	l/s	l/s	mca	m/s	mm
LH1	0,60	0,27	42,19	0,85	Φ22
LH2	0,60	0,27	40,84	0,85	Φ22
LH3	0,50	0,25	35,29	0,80	Φ22
LH4	0,70	0,29	33,42	0,91	Φ22
LH5	0,60	0,60	32,63	1,17	Φ28
LH6	0,60	0,27	38,59	0,85	Φ22
LH7	0,60	0,27	37,98	0,85	Φ22
LH8	0,90	0,32	36,48	1,01	Φ22
LH9	0,90	0,40	34,55	0,78	Φ28
LH10	0,90	0,40	32,73	0,78	Φ28
LH11	0,60	0,60	31,79	1,17	Φ28

Los siguientes valores mostrados en las dos tablas se obtuvieron en el ramal de entrada a cada local húmedo, obteniendo el caudal simultáneo, el caudal bruto y la velocidad, mientras que la presión de entrada se obtuvo en la llave de paso del local húmedo.

El dimensionamiento fue efectuado por CYPECAD MEP con tuberías de cobre, cuyo biblioteca de tubos se muestra a continuación:

Serie: COBRE	
Descripción: Tubo de cobre	
Rugosidad absoluta: 0.0420 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø12	10.4
Ø15	13.0
Ø18	16.0
Ø22	20.0
Ø28	25.6
Ø35	32.0
Ø42	39.0
Ø54	50.0
Ø64	60.0
Ø76	72.0
Ø89	85.0
Ø108	103.0

Referencias	Tipo de pérdida	Descripción
Caldera	Pérdida de presión	2.50 m.c.a.
Llave de paso	Pérdida de presión	0.25 m.c.a.

PÉRDIDAS DE PRESIÓN
Elementos como la caldera y llaves de paso son pérdidas de presión

BIBLIOTECA DE TUBOS DE COBRE
Se muestran los diámetros interior de los tubos de cobre

Cálculo de depósito auxiliar (aljibe)

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \cdot t \cdot 60 = 1,32 \text{ l/s} \cdot 15 \text{ min} \cdot 60 = 1188 \text{ l} = 1200 \text{ l}$$

V = Volumen del depósito
Q = caudal máximo simultáneo (dm³/s)
t = Tiempo estimado (de 15 a 20 min)

Cálculo de presiones en Bocas de Incendio Equipadas

El Documento Básico de Protección contra Incendios del CTE exige la instalación de sistemas activos de extinción de incendios. Uno de estos sistemas son las Bocas de Incendio Equipadas, que en este caso utilizamos una BIE-25.

Las BIE-25 deberán tener una presión dinámica mínima de 20 mca en punta de lanza, aunque la normativa exige 35 mca en la BIE más desfavorable. Por esta razón, se utiliza un grupo de presión que suministra una presión de 26 mca. A continuación, se muestra una tabla resumen de las presiones que llegan a cada BIE de planta baja y de planta primera, calculadas con CYPECAD MEP.

CÁLCULO DE LAS PRESIONES EN PUNTA DE LANZA EN CADA BIE-25				
BIE	Caudal exigido	Presión mínima	Diámetro Φ	Presión de entrada a BIE
	l/min	mca	mm	mca
BIE1	90	20	25	46,54
BIE2	90	20	25	45,73
BIE3	90	20	25	44,72
BIE4	90	20	25	42,70
BIE5	90	20	25	41,90
BIE6	90	20	25	40,56
BIE7	90	20	25	35,73
BIE8	90	20	25	42,59
BIE9	90	20	25	42,00
BIE10	90	20	25	40,63
BIE11	90	20	25	39,28
BIE12	90	20	25	38,10
BIE13	90	20	25	37,18
BIE14	90	20	25	35,11

Cálculo del volumen del calderín

El volumen del calderín se calcula teniendo en cuenta el caudal de bombeo Q_b, el número máximo de arranques por hora N_c, el número de bombas del grupo de presión N_b, la presión de paro P_p y la presión de arranque o presión a la salida de la bomba P_a.

$$V = 1.25 \frac{60 Q_b (P_p + 10.33)}{4 \cdot N_c \cdot N_b (P_p - P_a)}$$

$Q_b = 1,32 \text{ l/s} \cdot 60 = 79,2 \text{ l/min}$
 $P_p = P_a + 15 = 64 \text{ mca}$
 $N_c = 20 \text{ veces para la bomba por hora}$
 $N_b = 1 \text{ bomba}$
 $P_a = 49 \text{ mca}$

Con estos datos, el volumen del calderín será de 367,9 litros, cuyo volumen comercial será de 400 litros.

2.5 CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE ACS Y APOORTE SOLAR

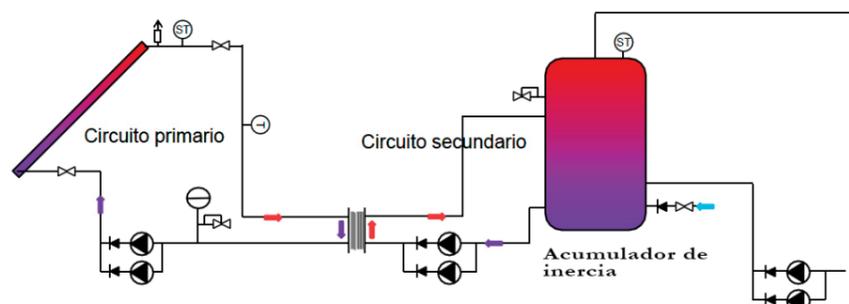
Descripción del sistema

Actualmente, el sol es una fuente de energía inagotable. Si necesita agua caliente, una instalación de energía solar térmica es la solución más ecológica y renovable. Su **alta eficiencia**, su **facilidad de montaje** y escaso mantenimiento, y sobre todo, la **mejora económica** a largo plazo que conlleva hacen a la **instalación de placas solares** una de las mejores formas de obtener agua caliente sanitaria.

El funcionamiento de este sistema es sencillo. Los **captadores** absorben la radiación del sol, las tuberías solares transfieren el calor al **acumulador** donde se almacena de manera centralizada para más tarde distribuirlo para producir agua caliente sanitaria. Cuando la temperatura del líquido en el interior del los captadores es lo suficientemente alta, el grupo de retorno comienza a bombear calor a través de las tuberías al acumulador de inercia.

El acumulador de inercia actúa como **almacenamiento central** del calor. Se carga a través del grupo de retorno de alta eficiencia. Al combinarlo con el especial diseño del acumulador y su técnica de carga estratificada, el resultado es una eficiencia excelente.

Para el proceso de cálculo de este sistema, se aplica el Documento Básico HE-4 de Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria del Código Técnico de la Edificación.



ESQUEMA DE UN SISTEMA DE CAPTADORES SOLARES
El sistema se compone de captadores solares, un circuito que transporta el calor y un acumulador de inercia

Cálculo de la demanda de volumen total de ACS necesario

Para valorar las demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla 4.1 del apartado 4.1 del DB HE-4 del CTE.

Los valores de demanda ofrecidos en esta tabla tienen la función de determinar la fracción solar mínima a abastecer mediante la aplicación de la tabla 2.1. Esta tabla nos estima el volumen de ACS que utilizaría una persona al día según el programa que ocupe.

Por tanto, como el Centro de Refugiados es un edificio plurifuncional con varios programas como **gimnasio, comedor, vestuario** u **oficina** (despachos de administración), se toma el criterio de que **una persona** consumirá en nuestro edificio **21 litros/día de ACS**.

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C⁽¹⁾

Criterio de demanda	Litros/día·unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

Para hallar el volumen, debemos estimar el número de personas que albergará el Centro de Refugiados. Para contabilizar los usuarios debemos distinguir entre trabajadores y refugiados, donde los trabajadores ocuparán toda la banda de servicios, y los refugiados las estancias.

Por la parte de servicios, tendremos las cocinas y la barra en planta baja y planta primera, donde se estiman **6 trabajadores** entre cocineros y personal de barra. Además, los módulos de gimnasio y biblioteca cuentan con servicio de préstamo, por tanto, contabilizamos **2 trabajadores** más. La zona de administración contará con un trabajador por cada despacho, y al tener 10 despachos tendremos **10 trabajadores** más. Por último, la recepción contará con **4 trabajadores**.

En cuanto a los refugiados, estimamos la cantidad mínima normal de ocupación del edificio a partir de una de sus estancias más frecuentadas: la biblioteca. El amueblamiento de esta sala permite contabilizar cuantas personas podría contar el edificio. Aproximadamente, el edificio podría albergar un mínimo de **80 refugiados**, aunque puede llenarse más.

Nº usuarios = 22 trabajadores + 80 refugiados = **102 usuarios**

V_{ACS}^{60º} = nº usuarios x l/día usuario = 102 x 21 = **2142 l/día**

Cálculo de la demanda de energía requerida

La potencia de energía requerida se podrá calcular a partir de la siguiente ecuación:

Pot = ρ · Q · Ce · (T_{fin} - T_{ini})

- ρ (densidad del agua) = 1000 kg/m³
- Q (volumen demandado) = 2142 m³/día
- C_e (calor específico) = 1,16 x 10⁻³ W h/kg°C
- T_{fin} (temperatura de preparación) = 60 °C
- T_{ini} (temperatura agua red) = 10 °C (temperatura del agua más fría en Valencia)

Tabla B.1 Temperatura diaria media mensual de agua fría (°C)

Capital de provincia	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Toledo	8	9	11	12	15	18	21	20	18	14	11	8
Valencia	10	11	12	13	15	17	19	20	18	16	13	11
Valladolid	6	8	9	10	12	15	18	18	16	12	9	7
Vitoria-Gasteiz	7	7	8	10	12	14	16	16	14	12	8	7
Zamora	6	8	9	10	13	16	18	18	16	12	9	7
Zaragoza	8	9	10	12	15	17	20	19	17	14	10	8

E_{req} = 1000 x 2142 x 1,16 x 10⁻³ x (60 - 10) = 124236 W = **124,2 kW h/día**

Cálculo de la contribución solar

A partir del mapa de radiación solar media anual de la Península Ibérica, CTE HE-4, se identifica la zona climática. Valencia es **zona climática IV**. Así, y sabiendo la demanda total de ACS del edificio= 2142 l/día podemos saber la contribución solar en % a partir de la tabla 2.1. En la versión actualizada del CTE no es necesario definir el apoyo de la producción de ACS ya que solo hay una tabla en este ámbito.



2.5 CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE ACS Y APOORTE SOLAR

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Aporte mínimo de energía solar térmica = 50%

Cálculo de las placas solares

Para calcular el número mínimo de placas solares que se necesitan para obtener una potencia de 124 kW al 50% por energía solar térmica, es necesario obtener la equivalencia de esa potencia en superficie mínima de placas solares. Para ello se aplica la siguiente fórmula:

$$E_{req} \times 50\% = Irradiación \times S \times \eta$$

$$E_{req} \text{ (potencia requerida)} = 124,23 \text{ kW h/día}$$

Irradiación solar (Censolar). Media anual = 15,3 MJ/m² día = 4,25 kW h/día

η (rendimiento óptico de la placa SCE202-M) = 0.755 = 75,5%

S = superficie mínima de placas solares

$$S = (124,23 \times 50\%) / (4,25 \times 75,5\%) = 19,358 \text{ m}^2 = 20 \text{ m}^2$$

Obtenida la superficie mínima que deben de ocupar las placas solares para funcionar a dicho rendimiento (proporcionado por el fabricante), debemos escoger una placa solar en concreto para saber las dimensiones de dicha placa, y estimar el número de placas.

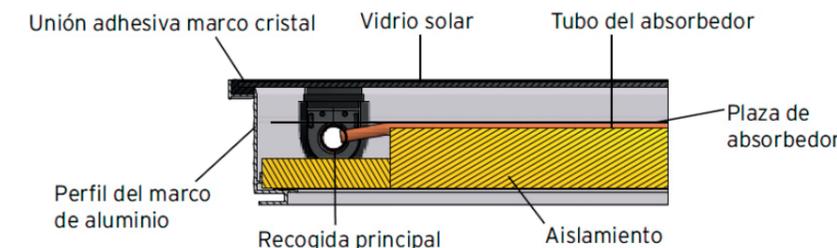
Para ello, escogimos el fabricantes SONNENKRAFT, y en concreto escogimos el modelo de placa solar SCE202-M, cuyos datos técnicos se muestran a la derecha. Por tanto, sabiendo que este modelo presenta una superficie/unidad de 2,02 m², el número de placas solares necesarias como mínimo es:

$$N^{\circ} \text{ placas} = \text{Superficie} / \text{Superficie placa}$$

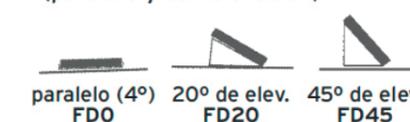
$$N^{\circ} \text{ placas} = 20 / 2,02 = 9,9 = 10 \text{ placas solares como mínimo}$$

Denominación		SCE202-M	SCE202-S
Tipo de captadores		Captador plano	
Tipo de montaje		Sobre tejado y cubierta plana, formato vertical	
Superficie bruta	m²	2.02	
Superficie de apertura	m²	1.92	
Superficie del abosr	m²	1.85	
Largo	m	1730	
Ancho / ancho incl. conexiones	m	1170 / 1215	
Alto	mm	73	83
Peso en vacío	kg	28	31
Capacidad del captador	l	1.6	1.4
Presión máx. de trabajo	bar	10	
Temperatura de estanqueidad	°C	197	133
Caudal recomendado	l/m²/h	30-60	
Conexión en serie		Máx. 6 unidades en paralelo	
Inclinación mínima del captador	°	4	15
Inclinación máxima del captador	°	75	75
Conexiones		4 conexiones Cu22	4 conexiones Cu18
Absorbedor		Absorbedor de aluminio en toda la superficie. Revestimiento en vacío altamente selectivo	Absorbedor de aluminio en toda la superficie, revestimiento selectivo en pintura negra
Configuración		Arpa en diagonal	
Absorción (α) / Emisión (ε)		95% /5%	95% /91%
Carcasa del captador		Marco de aluminio	
Aislamiento		lana mineral 30 mm	lana mineral 40 mm
Acrilado del captador		3,2 mm - vidrio solar de seguridad de bajo contenido en hierro	
Rendimiento óptico (apertura) η_{0a}		0.755	0.729
Factor de pérdidas a_u / a_{uA}^*	W/(m²K)	3.745	5.459
Factor de pérdidas a_{2a} / a_{2A}^*	W/(m²K²)	0.015	0.027
Factor de corrección angular (50°)		0.96	0.96
Nº registro Solar Keymark		011-7S2245 F	011-7S2229 F

Sección transversal



CUBIERTA PLANA (paralelo y con elevación)



Nota: los sets para montaje en cubierta plana incluyen estribos ajustables en altura. Tornillos no incluidos. Los tornillos para montaje se deben pedir por separado dependiendo de la superficie del tejado/cubierta.

SECCIÓN E INCLINACIÓN DE LA PLACA

La placa se deberá colocar con una orientación sur y una inclinación de 39,45° (latitud de Valencia)

Cálculo del volumen del acumulador de inercia

El sistema de acumulación solar se debe dimensionar en función de la energía que aporta a lo largo del día, y no solo en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser esta simultánea con la generación.

Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < V/A < 180$$

A = suma de las áreas de los captadores (m²)

V = volumen de la acumulación solar (litros)

$$V_{min} = 50 \times 20 \text{ m}^2 = 1000 \text{ litros}$$

Un volumen óptimo esta alrededor de 70 litros por cada m² de placa.

$$V_{acumulador} = 70 \times 20 = 1400 \text{ litros}$$

Situación de las placas solares y acumulador en el edificio

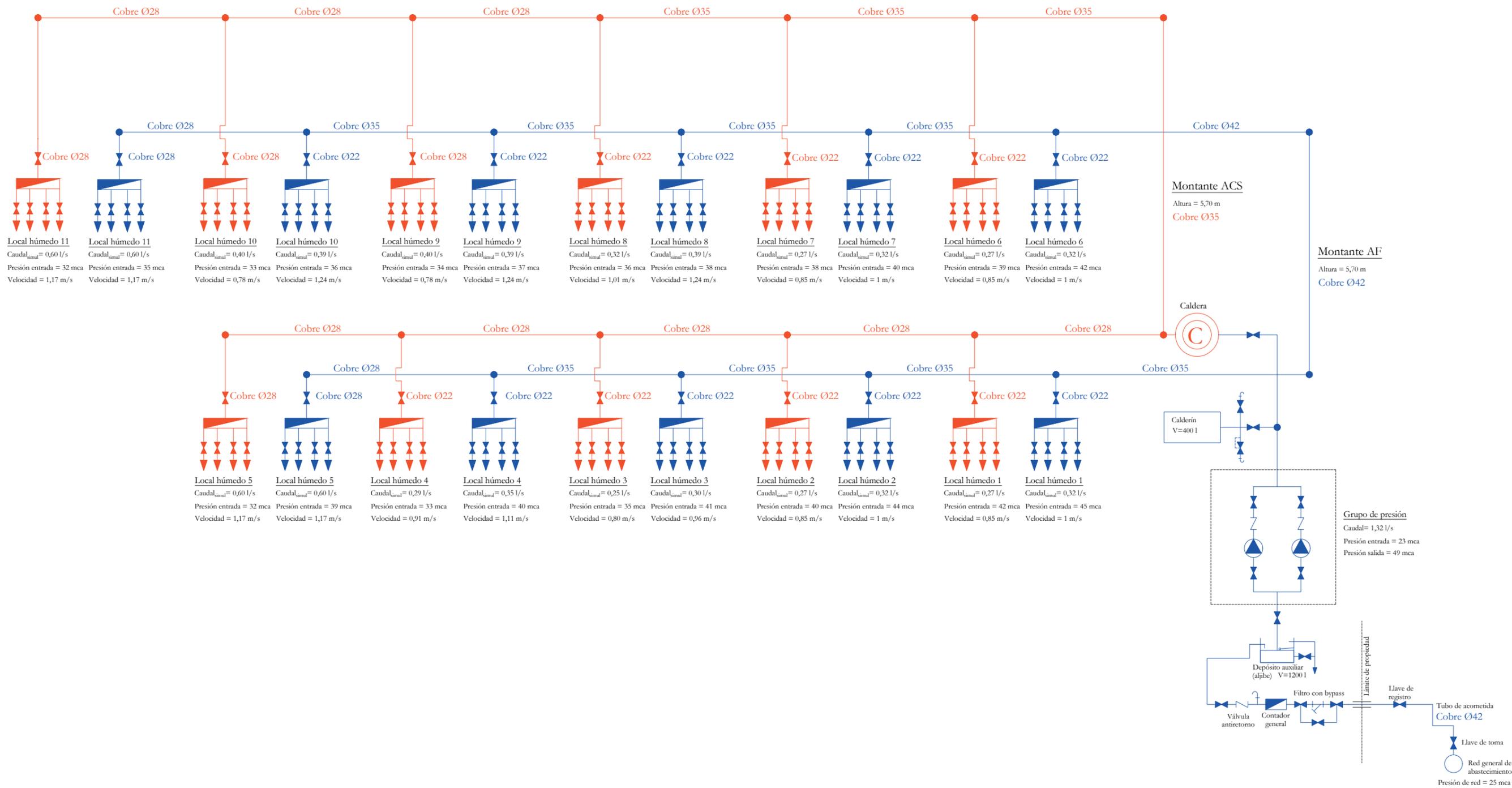
Debido a que las escaleras no tienen acceso a la cubierta general, el lugar idónea para colocar las 10 placas solares (S=20 m²) es en la cubierta de la sala de exposiciones, pues presenta una superficie amplia de 170 m², y se encuentra únicamente a 1 metro de altura sobre las terrazas. Por tanto, esta condición la hace idónea para accesos de mantenimiento. El acumulador podría ir situado sobre la terraza junto a la sala de exposiciones.



DATOS TÉCNICOS DE LA PLACA SOLAR SCE202-M

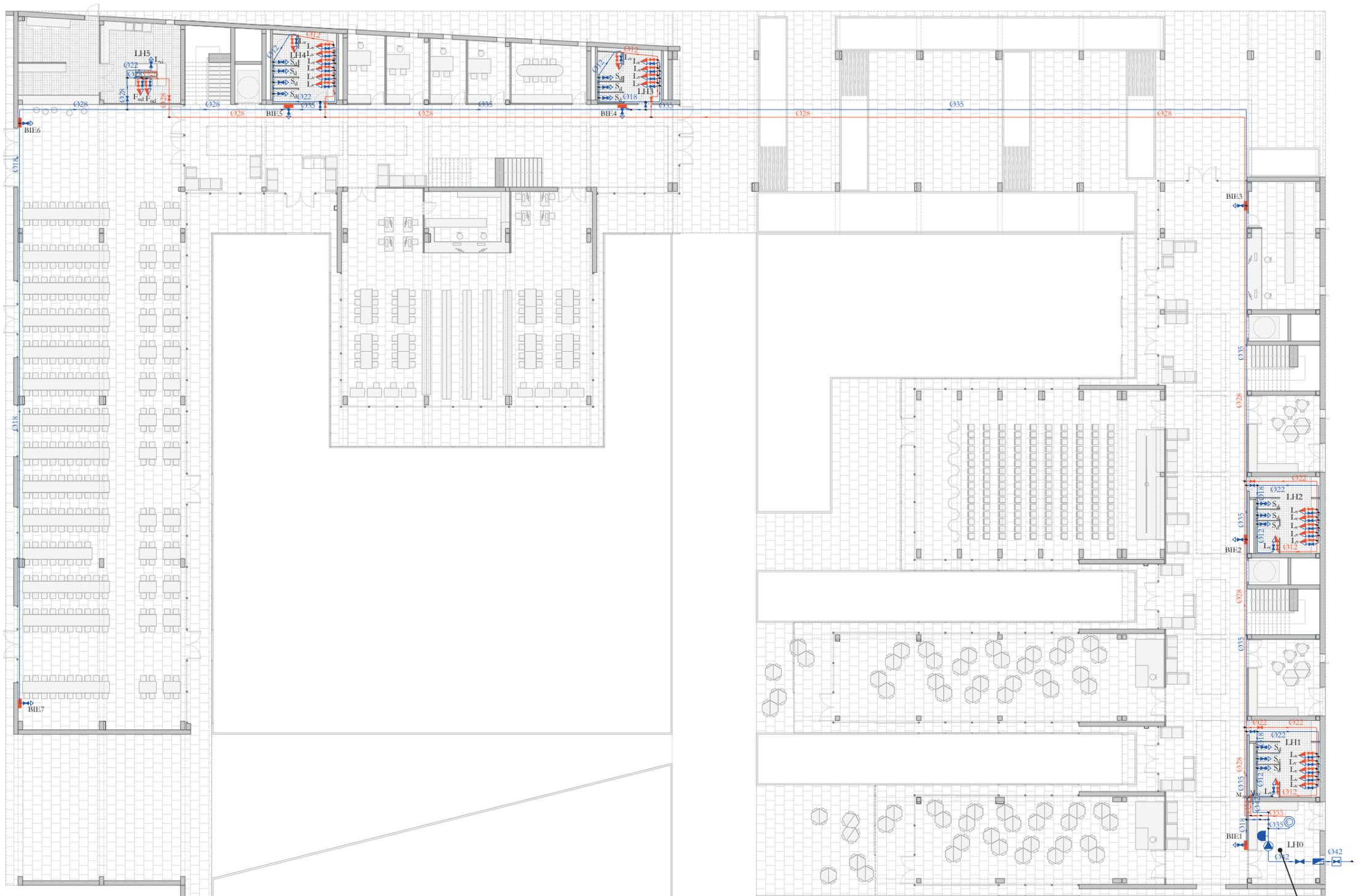
El edificio deberá contar con mínimo 10 placas solares para garantizar una demanda de ACS para 100 personas

2.6 ESQUEMA UNIFILAR DE INSTALACIÓN DE FONTANERÍA



ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN DE AF Y ACS
 El siguiente esquema resume el cálculo y dimensionamiento de los elementos como las tuberías, el calderín o el aljibe

2.7 PLANIMETRÍA DE FONTANERÍA



Cuarto de instalaciones de agua

RESUMEN TOTAL

- Urinarios: 28
- Fregaderos: 4
- Lavabos: 55
- Lavavajillas: 2
- Conexiones BIE: 14
- Locales húmedos: 11
- Llaves de paso: 22
- Llaves de consumo: 107
- Caldera: 1

RESUMEN POR PLANTA

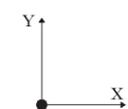
- Cocina: 1
- Aseos: 4
- Vestuarios: 0

SIMBOLOGÍA

- BIE
- Montante AF
- Montante ACS
- Tubería AF
- Tubería ACS
- ▶ Elemento de consumo
- ⊗ Llave de paso
- ⊙ Calentador eléctrico
- ⊗ Llave de abonado
- ⊗ Acometida
- ⊗ Contador general
- ⊗ Grupo de presión con calderín

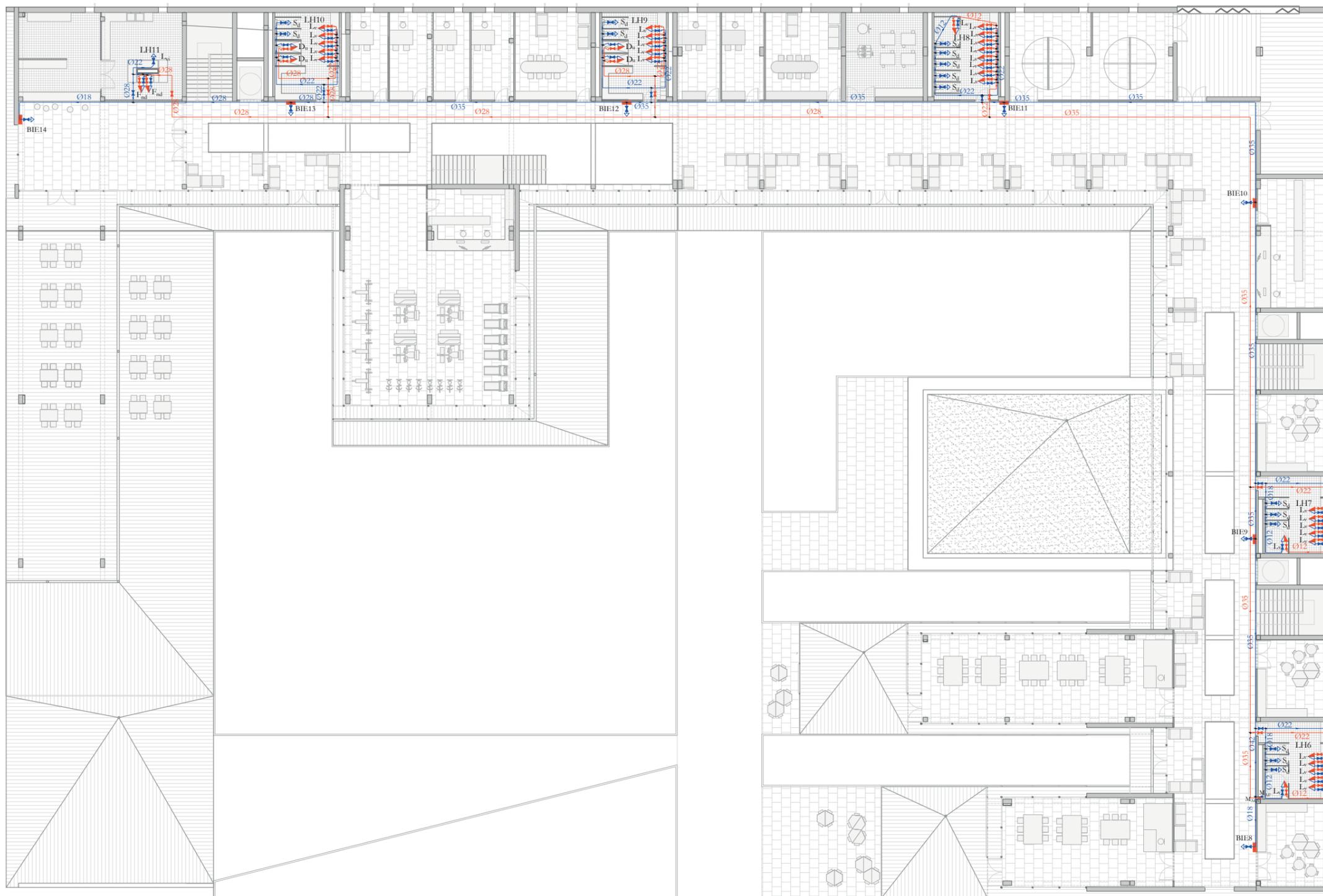
LEYENDA

- S_d - nombre de inodoros
- D_u - nombre de duchas
- L_v - nombre de lavabos
- F_{nd} - nombre de fregaderos
- L_{vi} - nombre de lavavajillas
- BIE1 - nombre de BIEs
- LH1 - nombre local húmedo
- Diámetros tuberías cobre en mm



INSTALACIÓN DE AF Y ACS PLANTA BAJA
Escala 1_300. Instalación de AF y ACS en cocinas y en aseos por falso techo (+3.00 m)

2.7 PLANIMETRÍA DE FONTANERÍA



RESUMEN TOTAL

- Urinarios: 28
- Fregaderos: 4
- Lavabos: 55
- Lavavajillas: 2
- Conexiones BIE: 14
- Locales húmedos: 11
- Llaves de paso: 22
- Llaves de consumo: 107
- Caldera: 1

RESUMEN POR PLANTA

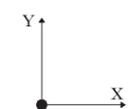
- Cocina: 1
- Aseos: 3
- Vestuarios: 2

SIMBOLOGÍA

- BIE
- Montante AF
- Montante ACS
- Tubería AF
- Tubería ACS
- ▶ Elemento de consumo
- ⊗ Llave de paso
- ⊗ Calentador eléctrico
- ⊗ Llave de abonado
- ⊗ Acometida
- ⊗ Contador general
- ⊗ Grupo de presión con calderín

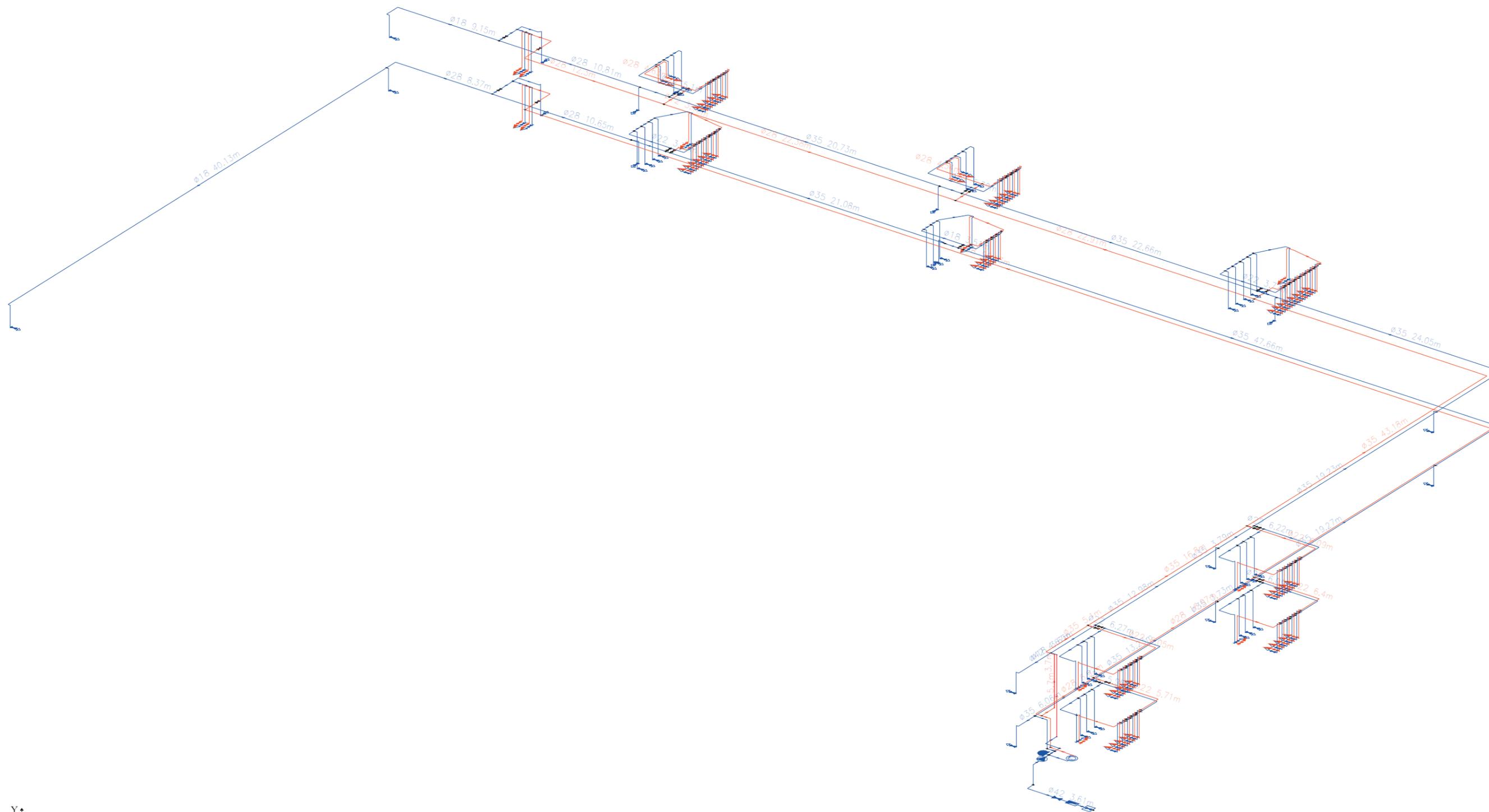
LEYENDA

- S_d - nombre de inodoros
- D_u - nombre de duchas
- L_v - nombre de lavabos
- F_{nd} - nombre de fregaderos
- L_{vi} - nombre de lavavajillas
- BIE1 - nombre de BIEs
- LH1 - nombre local húmedo
- Diámetros tuberías cobre en mm



INSTALACIÓN DE AF Y ACS PLANTA PRIMERA
Escala 1_300. Instalación de AF y ACS en cocinas y en aseos por falso techo (+6.70 m)

2.7 PLANIMETRÍA DE FONTANERÍA



INSTALACIÓN DE AF Y ACS VISTA 3D
 Instalación de AF y ACS en cocinas y en aseos por falso techo



3_ACONDICIONAMIENTO HIGROTÉRMICO

3.1_INTRODUCCIÓN

3.2_FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

3.3_CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

3.4_SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN AIRE-AGUA

3.5_SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN AIRE-AIRE

3.6_PLANIMETRÍA DE ACONDICIONAMIENTO HIGROTÉRMICO

3.1 INTRODUCCIÓN

Se entiende por acondicionamiento de ambientes los procesos y estrategias con los que conseguir en los espacios interiores, con independencia de las condiciones externas, unas características higrotérmicas agradables para el usuario así como una calidad del aire interior.

Este acondicionamiento, tanto mediante procesos energéticos apoyados en la acción de sistemas técnicos, **climatización**, como por estrategias naturales y bioclimáticas, persigue garantizar uno de los principales objetivos de la arquitectura, la **habitabilidad**, y de modo específico el **confort higrotérmico** y la **calidad del aire interior**.

En consecuencia, el acondicionamiento ha de ser considerado como uno de los componentes imprescindibles de la arquitectura, desde el primer diseño hasta la materialización del proyecto.

Las temperaturas y la humedad relativa en verano e invierno pueden alcanzar valores alejados de los niveles de confort. Con los sistemas de climatización incorporados en el edificio se consiguen mantener estas condiciones dentro de los valores demandados por el usuario del ambiente. De esta forma, el sistema de climatización debe controlar los siguientes parámetros y mantenerlos en los entornos expresados.

1. Temperatura

- Verano: de 23 a 26 °C
- Invierno: de 20 a 23 °C

2. Contenido de humedad

- Humedad relativa: de 40% a 60%

3. Limpieza del aire y renovación

4. Velocidad del aire

- Verano: < 25 m/s
- Invierno: < 0,15 m/s

Los valores de estos parámetros influyen muy directamente sobre la **sensación de confort**, por lo que variarán con la **época del año**, según **latitud**, temperatura exterior, **usos**, **ocupación**, etc.

En el interior de un local a climatizar, tanto en condiciones de invierno como en verano, se producen intercambios energéticos entre el ambiente en estudio y su entorno, tanto exterior (a través de los cerramientos, techos, etc.) como interior (ocupación, instalaciones, etc.).

Los factores, tanto exteriores como interiores, que alteran la temperatura y humedad relativa del local, se denominan genéricamente **cargas térmicas**.

Por ello, para **dimensionar** los elementos de la climatización es necesario realizar un **estudio térmico previo**, donde las decisiones constructivas sobre la **envolvente exterior** influyen notablemente en la **potencia** final necesaria para el **sistema de climatización**, cuya función será corregir los balances térmicos negativos en invierno, y los positivos en verano.

3.2 FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La climatización diseñada para el edificio de Centro de Refugiados utiliza el sistema basado en la **compresión mecánica**, que es el método más extendido en sistemas de confort higrotérmico.

Su funcionamiento se basa en el **ciclo de Carnot inverso**, mediante el aporte de un trabajo W (con consumo de energía) se obtiene un trasiego de energía calorífica, tomando calor a baja temperatura (Q_f) y cediéndolo a alta temperatura (Q_c).

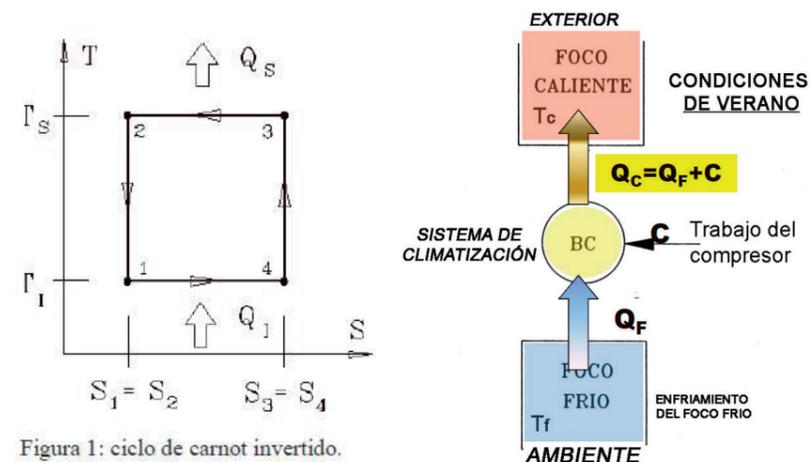


Figura 1: ciclo de carnot invertido.

El circuito básico de climatización con este sistema se consigue mediante la compresión de un fluido frigorígeno con bajo punto de ebullición, licuándolo en el condensador (**foco caliente**) y alcanzando su posterior en el evaporador (**foco frío**).

El sistema de bomba de calor

Este sistema, también denominado de compresión de vapor, sirve para **aire acondicionado**, pero también para **calefacción**, si la maquina exterior es **reversible**. Básicamente, la bomba de calor es una máquina térmica que permite transferir energía en forma de calor de un ambiente a otro, según se requiera.

Para realizar esto se basa en las propiedades de cambio de estado de un **fluido refrigerante** y la 2ª Ley de la termodinámica: “el calor se dirige de manera espontánea de un foco caliente a otro frío, y no al revés, hasta que sus temperaturas se igualan.”

Las bombas de calor son los dispositivos de climatización más eficientes que existen. Consiguen su elevada eficiencia, de hasta un 400%, gracias a que aprovechan las leyes de la física en su favor. Las bombas de calor absorben el calor de un sitio y lo transfieren a otro, tal y como hacen las bombas hidráulicas con el agua.

Debido a la posibilidad de invertir su funcionamiento, en la actualidad se utilizan como calefacción en invierno y como sistema de refrigeración en verano (aire acondicionado reversible, invirtiendo el sentido de circulación del refrigerante).

Elementos del sistema de climatización teórico

Este sistema de climatización está constituido por el compresor, la válvula de expansión, el condensador y el evaporador, conectados por un conducto que recircula el fluido frigorígeno en las diferentes fases.

1. Compresor

Este elemento absorbe el líquido refrigerante en su interior y, mediante un proceso mecánico, incrementa la presión del fluido de baja a alta, elevando además la temperatura del gas vaporizado. Este fluido sale del compresor con el citado salto de presión (hasta 18 o 21 bares), y alta temperatura, muy superior al ambiente exterior.

El compresor se considera el único punto de consumo de energía del ciclo en este sistema.

2. Condensador

Este dispositivo se sitúa al **exterior** del ambiente a refrigerar, y en él el fluido térmico cede el calor absorbido en el evaporador más la energía que le ha proporcionado el compresor.

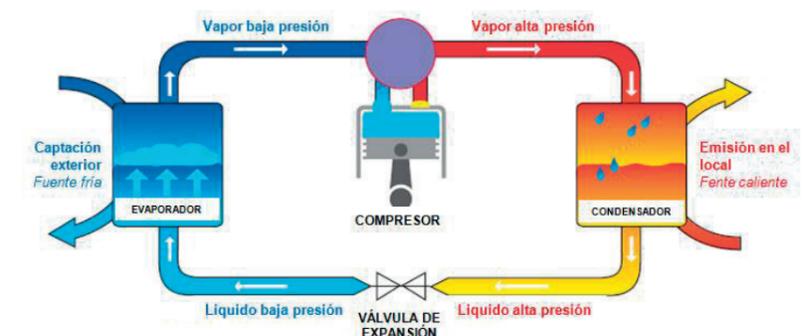
En él se realiza la condensación del vapor a alta presión (cambio de estado de gas a líquido), y por tanto a alta temperatura, cediendo energía térmica al medio exterior. Es un intercambiador de calor constituido por tubos metálicos aleteados con el fin de obtener mayor superficie de intercambio.

3. Válvula de expansión

En ella el líquido a alta presión pasa a baja presión en un proceso adiabático, expandiéndose. En el interior, se estrangula el flujo de líquido refrigerante condensado, reduciendo su presión desde la del condensador a la del evaporador.

4. Evaporador

Éste es también un intercambiador de calor, en cuyo interior el fluido refrigerante se vaporiza por completo, cambiando su estado de líquido a gas, absorbiendo gran cantidad de calor.



3.3 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

La climatización tiene como objetivo mantener la temperatura, humedad y calidad del aire interior. El diseño de la instalación cumplirá con lo que dispone el **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)** y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).

Exigencia de bienestar e higiene

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, en adelante RITE, tiene por objeto establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

Según el artículo 10 del RITE, las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los usuarios del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo los requisitos siguientes:

- **Calidad térmica del ambiente:** las instalaciones térmicas permitirán mantener los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados.

- **Calidad del aire interior:** las instalaciones térmicas permitirán mantener una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.

- **Higiene:** las instalaciones térmicas permitirán proporcionar una dotación de agua caliente sanitaria, en condiciones adecuadas, para la higiene de las personas.

- **Calidad del ambiente acústico:** en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de las instalaciones térmicas, estará limitado.

Temperatura operativa y humedad relativa

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán basándose en la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD).

En nuestro caso, al tratarse de un edificio con un programa muy amplio y lleno de actividades, tomamos como referencia a personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15 %, con los valores de la **temperatura operativa** y de la **humedad relativa** en la siguiente tabla:

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

Velocidad media del aire

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V), se calculará de la forma siguiente:

$$V = \frac{t}{100} - 0,07 \quad m/s$$

En nuestro caso, para una temperatura del aire interior de 24 °C, tendremos una **velocidad de aire** de $V = (24/100) - 0,07 = 0,17$ m/s

Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

- **IDA 1** (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- **IDA 2** (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- **IDA 3** (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- **IDA 4** (aire de calidad baja)

En nuestro caso, nos encontramos en la categoría de IDA 2, aire de buena calidad, al tratarse de un edificio que presenta espacios de enseñanza como la guardería.

Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior, se calculará de acuerdo a la tabla siguiente cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

En nuestro edificio de categoría IDA 2 de aire de buena calidad, el **caudal de aire exterior** será de **12,5 dm³/s por persona**.

Categoría	dm³/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Filtración del aire exterior mínimo de ventilación

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en los edificios. La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

- **ODA 1:** aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen).
- **ODA 2:** aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.
- **ODA 3:** aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes y de partículas.

En nuestro caso, debido a que el núcleo histórico del barrio y el puerto de Valencia están muy próximos a la zona de intervención, calificaremos la calidad del aire exterior como **ODA 2**.

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF (*)+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

- **AE 1** (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Están incluidos oficinas, aulas, salas de reuniones, espacios de uso público, escaleras y pasillos.
- **AE 2** (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar. Están incluidos restaurantes, vestuarios, aseos, cocinas domésticas (excepto campana extractora), bares, almacenes.
- **AE 3** (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.
- **AE 4** (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud.

Por tanto, el **aire de extracción** del edificio es **AE 1** y **AE 2**.

3.4 SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN AIRE-AGUA

El sistema de climatización aire-agua mediante **bomba de calor reversible** como **unidad exterior**, y **fancoils** como **unidades interiores** es el sistema de acondicionamiento higrotérmico que se utiliza para aclimatar las **estancias de nuestro edificio**: comedor, biblioteca, sala de exposiciones, aulas de guardería, gimnasio y talleres de ocupación.

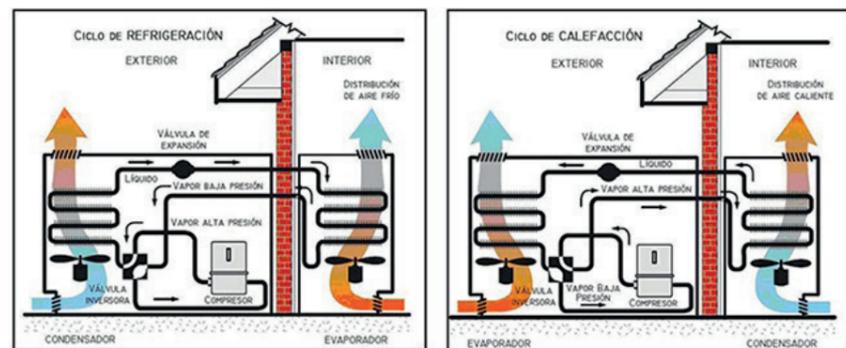
Estas estancias son lugares de gran superficie y con características higrotérmicas parecidas donde no se pretende un control independiente de las necesidades térmicas, sino generar espacios aclimatados semejantes. Esta decisión de control homogéneo de la climatización es debido a que son lugares de alta ocupación, y cada persona tiene sensaciones de frío o calor diferentes a la del resto.

Lo contrario ocurre en la banda de servicios, donde el sistema de climatización aire-aire es mediante sistema multisplit VRV permite un control térmico independiente en cada sala, pues la ocupación de éstas se reduce a una o dos personas sólo.

Bomba de calor reversible aire-agua

Se denomina bomba de calor reversible a la máquina térmica basada en el sistema de compresión que es capaz de **intercambiar** la función de **evaporador** y **condensador**. La elección de este sistema se encuentra en que puede proporcionar **refrigeración en verano** y **calefacción en invierno**. Esta operación es posible por la acción de una **válvula inversora**, la cual cambia la dirección del flujo del fluido térmico al acceder al compresor.

Las razones de elección de este sistema fueron la economía de tener un único sistema para aclimatar y extraer el aire viciado mediante ventilación, y poder obtener la temperatura requerida en la estancia independientemente si es frío o calor.



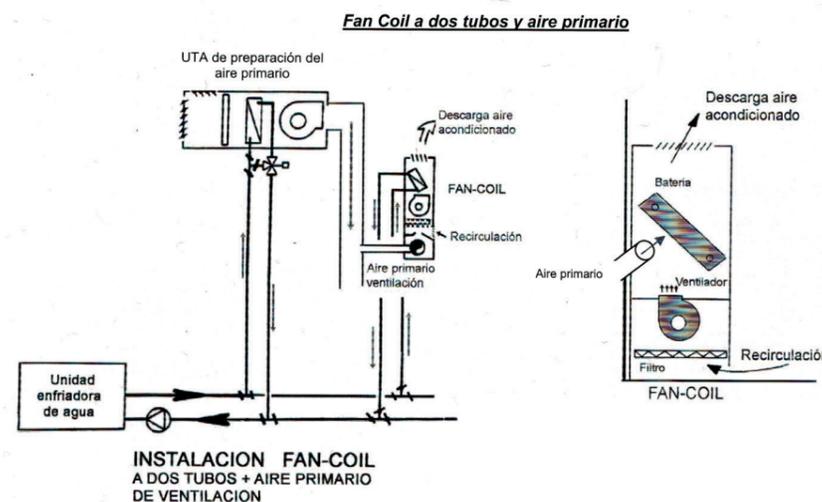
FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA DE CALOR REVERSIBLE
Un sistema único permite tener control del frío y del calor con una válvula inversora

En las bombas de calor reversible aire-agua, el condensador (foco caliente) es enfriado por medio de un flujo de agua. En carga de verano, el producto obtenido es aire refrigerado en el evaporador, que por ejemplo, a través de una red de conductos se distribuye en los distintos locales a acondicionar.

Sistema mixto de climatización aire-agua por fancoils

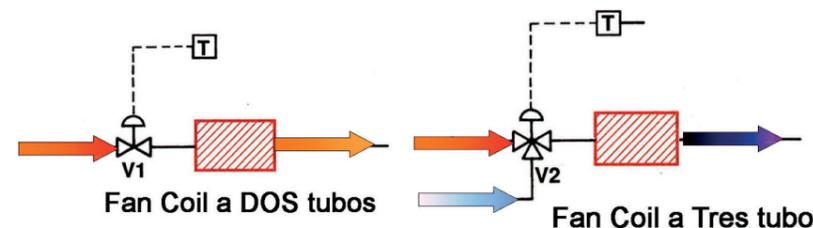
Este sistema de acondicionamiento de aire emplea dos fluidos para acondicionar: **aire** y **agua**. El aire de ventilación es tratado en una **unidad central (UTA)** donde se prepara a la temperatura y humedad precisa para combatir la carga sensible media del edificio y para suministrar el volumen de ventilación necesario.

Este aire es canalizado por una serie de **conductos de sección rectangular** hasta cada **unidad terminal** denominada **fancoil**. En estas unidades interiores se termina de acondicionar mediante su paso por un radiador o batería de intercambio, por la que se hace circular agua caliente o fría, según las necesidades.



Estas unidades terminales pueden ser de tipo cassette, de techo, de tipo mural o fancoil vertical de muro. Además, el fancoil puede instalarse a **dos tubos** (ida y retorno de un circuito de agua fría o caliente), a **tres tubos** (dos tubos de ida, uno de agua fría y otro de agua caldeada, y de la batería sale uno de retorno), o a **cuatro tubos** (dos tubos de ida, uno de agua fría y uno de caliente, y de la batería salen dos tubos de retorno).

En nuestro caso, utilizamos el **sistema a dos tubos**, pues es el más económico por la sencillez de su puesta en obra.



En instalaciones de **menos de 70 kW** suele realizarse la **expulsión del aire de ventilación** por exfiltraciones más o menos controladas o por las **extracciones de aseos, almacenes**, archivos, etc. La instalación o no de recuperador de calor condiciona de forma importante la tipología del sistema a instalar. Por ello, el sistema escogido para el edificio no presenta recuperador de calor.

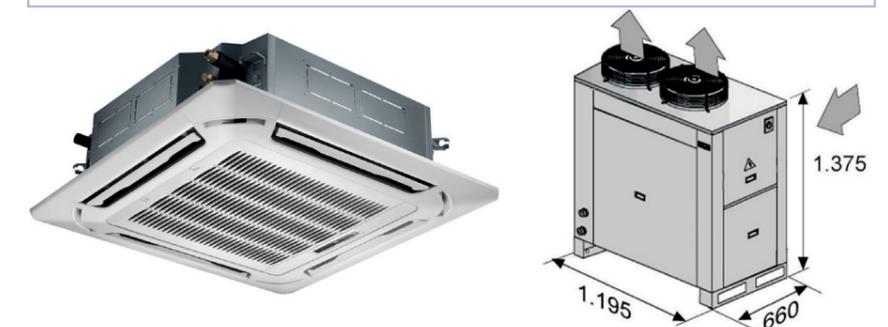
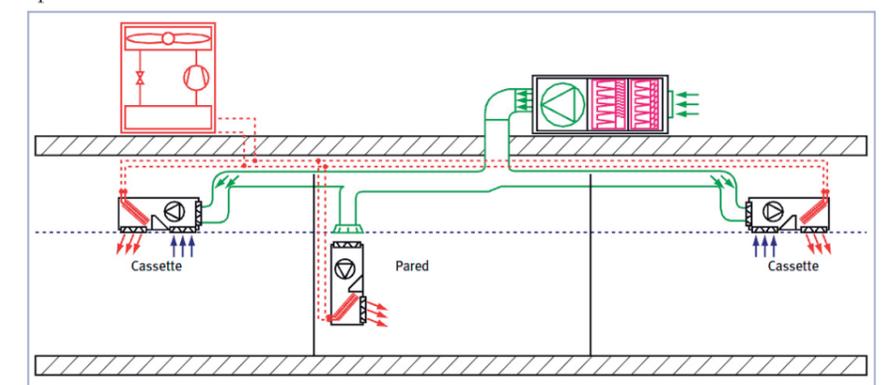
Elementos del sistema aire-agua por fancoils

Tal y como se ve en la figura, el sistema empleado se compone de 5 elementos:

- **Unidad enfriadora.** Es el dispositivo que se encarga de tratar térmicamente el fluido que servirá de intercambiador en los fancoils. Su ubicación puede ser la terraza cubierta en la esquina noreste del edificio.
- **Unidad de tratamiento de aire (UTA).** Este elemento se encuentra en contacto con el ambiente exterior, y se encarga de absorber el aire exterior y reconducirlo por conductos a las unidades interiores. Las UTA se sitúan también o en el cuarto de instalaciones de climatización o en la terraza cubierta, lejos de la vista, pero tampoco en cubierta por su excesiva altura e impacto visual.
- **Unidades terminales de Fancoils.** Estas unidades interiores se encargan de terminar de tratar el aire que reciben de los conductos que llegan de la UTA. Al pasar el aire por el intercambiador con el circuito de agua, fría o caliente, el aire se enfría o se calienta para refrigerar en verano o calefactar en invierno. Éstos serán de **tipo cassette** en el techo.

- **Conductos** metálicos con aislamiento para el **aire** tratado de sección rectangular 150x300 mm (bxh) y **tuberías** metálicas de **agua** de sección circular.

- **Válvulas de cierre.** Éstas se encontrarán a la entrada y salida de los fancoils, y contarán con un dispositivo manual o automático para poder modificar las aportaciones térmicas.



FANCOIL DE TIPO CASSETE Y UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE
Las unidades terminales vienen diseñadas para conexión con conductos rectangulares de aire y tuberías de agua

3.5 SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN AIRE-AIRE

El sistema de climatización aire-aire mediante **equipo productor de aire acondicionado** como **unidad exterior**, y **unidades terminales VRV** como **unidades interiores** es el sistema de acondicionamiento higrotérmico que se utiliza para aclimatar toda la **banda de servicios** del edificio que ocupa la banda norte y este. Estos servicios corresponden a las cocinas, despachos de administración, pequeño museo, salas de reunión, aseos, vestuarios, almacenes, escaleras, recepción y salas de instalaciones.

A diferencia de las estancias principales, estos servicios son lugares de **pequeña superficie** y con **necesidades higrotérmicas diferentes** donde se pretende un **control independiente** de las necesidades térmicas de cada espacio. Por tanto, la necesidad de poder generar frío y calor simultáneamente en cada espacio nos lleva a escoger el sistema de climatización aire-aire multisplit de **volumen variable refrigerante** (VRV), pues este novedoso sistema nos proporciona gran variabilidad de la carga térmica.

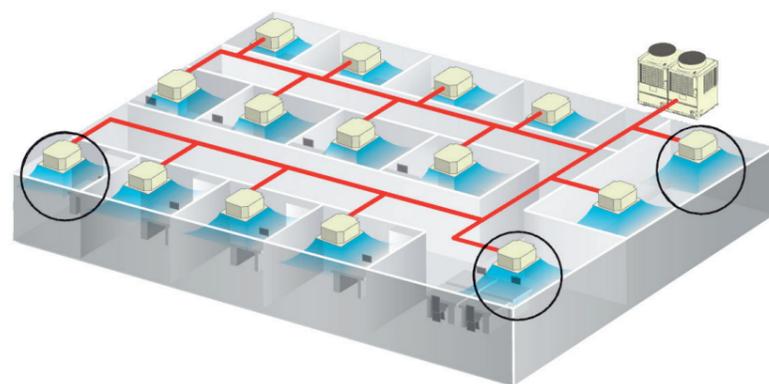
A continuación, se describe el sistema, su funcionamiento y sus componentes, los cuáles son más adaptables a nuestro edificio por el pequeño margen de los falsos techos, y al presentar este sistema tuberías de pequeña sección.

Descripción del sistema multisplit VRV

Los compresores de los sistemas tradicionales de acondicionamiento térmico (BC) trabajan mediante la acción de motores que funcionan de modo on-off (todo-nada).

La disposición de los **variadores de frecuencia** en los motores de los **compresores** de los nuevos sistemas de acondicionamiento, posibilitan que estos se acoplen de modo mucho más eficaz a las prestaciones demandadas en cada momento por los locales a acondicionar.

El uso ya extendido de estos variadores de frecuencia, propicia la existencia de los sistemas VRV. En ellos se producen flujos variables de fluido frigorígeno de modo que, las respuestas térmicas de los sistemas, se ajustan a las necesidades cambiantes de acondicionamiento de los locales servidos, obteniendo un mejor rendimiento de los sistemas y un mayor nivel de confort.

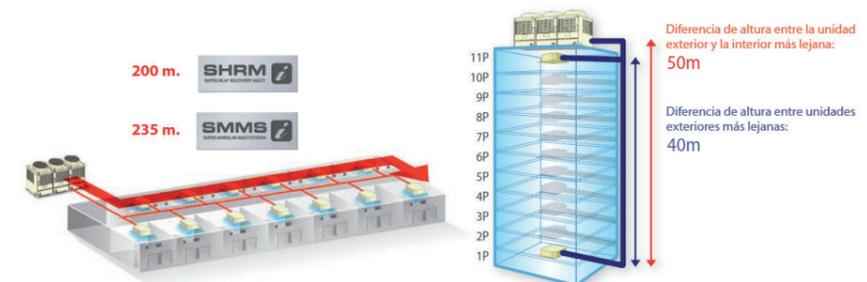


ESQUEMA DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN AIRE-AIRE VRV
El caudal de refrigerante se ajusta para mantener un control uniforme de cada temperatura individual

Ventajas del sistema multisplit VRV

Estos sistemas resultan muy eficaces, con una implantación fácil y escaso mantenimiento. Entre sus múltiples ventajas, las que decantaron por su elección son las siguientes:

- La **modularidad de los sistemas VRF** permite que las instalaciones se adapten al edificio y no el edificio a la instalación.
- Los **sistemas de control individual** por estancia permiten llevar el confort a cada espacio cuando es necesario por diversidad de uso u horario.
- El **pequeño tamaño de las tuberías de distribución frigorífica** hace el sistema idóneo para los proyectos de reforma y aumenta el espacio útil del edificio. Esta utilización mínima de los patinillos de instalaciones libera espacio en los mismos para otros usos.
- Los sistemas de ventilación modulares aseguran la **calidad del aire** y se adaptan al diseño del edificio.
- Los **sistemas de recuperación de calor** permiten sacar partido de cualquier distribución y orientación de fachadas mejorando el balance energético del edificio.
- La **diversidad de unidades interiores** permite elegir la estética idónea para cada espacio. En nuestro caso, elegimos unidades tipo cassette.



FLEXIBILIDAD EN LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DEL SISTEMA VRV
El sistema VRV escogido de Toshiba (SMMS) permite separar la unidad exterior de la interior 235 m máximo

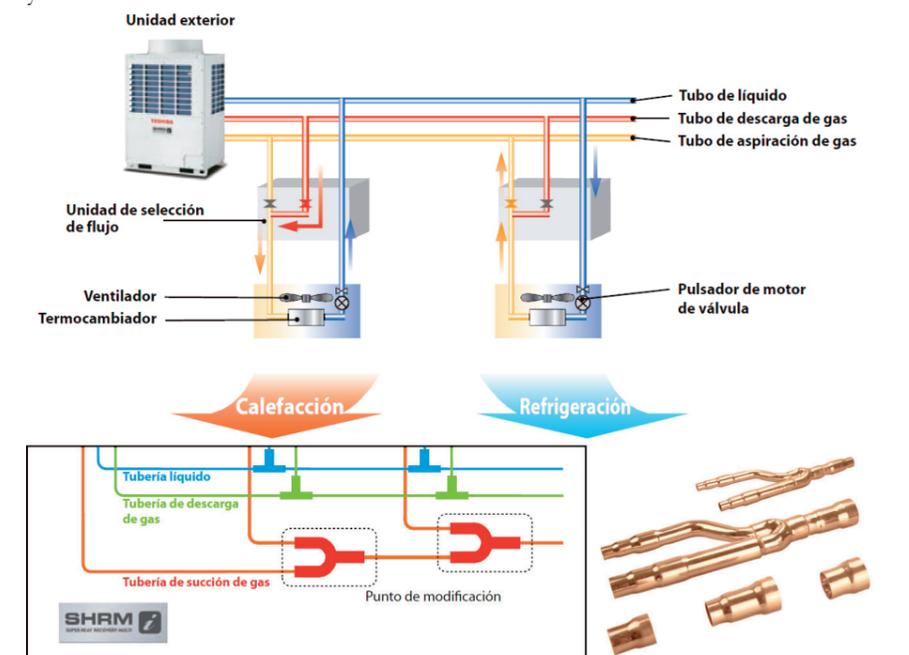
La recuperación del calor. Sistema VRV a tres tubos

En un sistema VRF a dos tubos podemos seleccionar la temperatura que deseamos en cada una de las unidades interiores, o incluso mantener unas encendidas y otras apagadas, el sistema de control electrónico se encargará de operar en las válvulas de expansión en función de nuestras ordenes.

La única restricción que existe es que nunca se demande calor en una unidad interior y frío en otra, ya que no es posible hacer esta operación con solamente dos tuberías de gas refrigerante.

Por ello nació el sistema a 3 tubos, donde podemos utilizar algunas unidades en frío mientras otras funcionan en calefacción. Como consecuencia, es necesario realizar un trazado de tuberías con 3 tubos, la unidad exterior tiene que ser un modelo preparado para el funcionamiento a 3 tubos, y en cada una de las unidades interiores es necesario disponer una **caja de regulación y control del sistema** a tres tubos.

En nuestro caso, utilizamos el **sistema a 3 tubos** para garantizar esa versatilidad y flexibilidad de necesidades térmicas.



RECUPERACIÓN DEL CALOR MEDIANTE SISTEMA A 3 TUBOS
Las juntas de derivación en Y de las tuberías suponen un caudal más uniforme y un trazado más sencillo

Elementos del sistema aire-aire VRV

Como vemos en las figuras mostradas, el sistema se compone de 3 elementos claramente:

- **Unidad exterior de aire acondicionado.** Son equipos condensados por aire de tipo vertical que a través de la energía eléctrica y el aire exterior consigue evaporar/condensar un gas que luego distribuye por una tubería de salida. En nuestro caso, utilizamos el **modelo SMMSi 24HP de TOSHIBA** para alimentar a 38 unidades interiores con una **potencia en frío de 68 kW** y en **calor de 76,5 kW**. El modelo de alta eficiencia 24HP SMMSi se compone de 3 módulos.
- **Distribución de gas a 3 tubos.** Son tuberías de **cobre** de pequeña sección aisladas que distribuyen el **gas** refrigerante a las unidades terminales.
- **Unidades interiores VRV.** Son las unidades terminales con una válvula de expansión electrónica para ajustar el flujo de refrigerante en cada unidad. En nuestro caso, necesitamos **38 unidades interiores tipo cassette**.



3.6 PLANIMETRÍA DE ACONDICIONAMIENTO HIGROTÉRMICO



RESUMEN TOTAL

- Fancoils: 10
- UTA: 1
- Unidades interiores VRV: 38
- Unidades exteriores VRV: 10
- Enfriadoras: 1
- Estancias: 9
- Módulos de servicio: 38
- Tuberías de aire-agua: $\Phi 20$
- Tuberías de aire-aire: $\Phi 14$

SIMBOLOGÍA

- Enfriadora de agua
- Unidad exterior SMMSi
- UTA aire-agua
- Unidad interior VRV
- Unidad interior Fancoil
- Dirección de aire
- Dirección de conducto
- Conducto de aire
- Tubo de agua vuelta
- Tubo de agua ida
- Tubo de aspiración de gas
- Tubo de descarga de gas
- Tubo de líquido vuelta

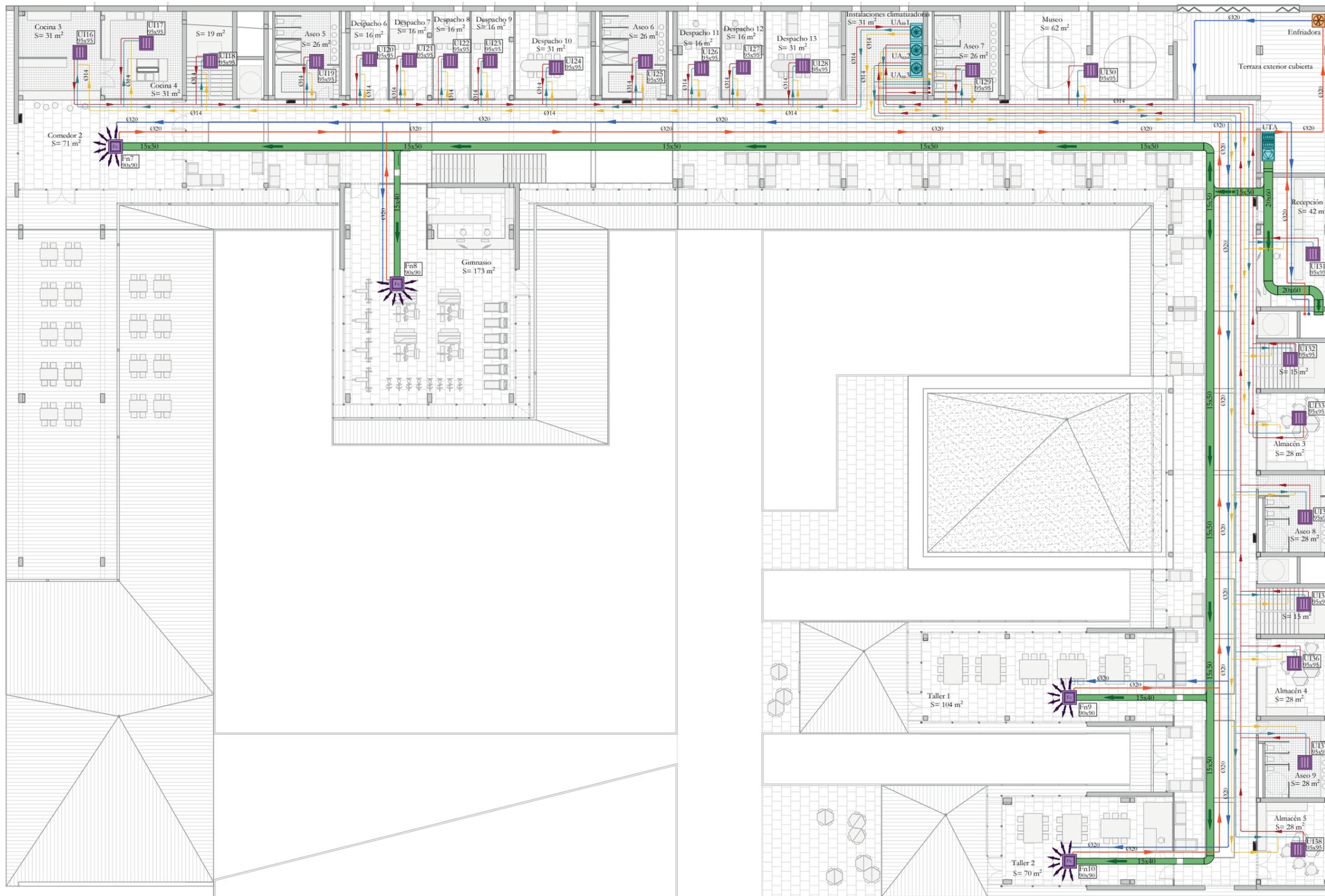
LEYENDA

- UI1 - unidad interior aire-aire
- UA_{aa} 1 - unidad exterior aire-aire
- Fn - nombre del fancoil
- Diámetros tuberías agua en mm
- Dimensión conductos aire en cm



INSTALACIÓN DE SISTEMA AIRE-AIRE Y AIRE-AGUA EN PLANTA BAJA
Escala 1_300. Instalación de conductos y elementos de la climatización aire-agua y aire-aire (+3.00 m)

3.6 PLANIMETRÍA DE ACONDICIONAMIENTO HIGROTÉRMICO



RESUMEN TOTAL

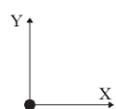
- Fancoils: 10
- UTA: 1
- Unidades interiores VRV: 38
- Unidades exteriores VRV: 10
- Enfriadoras: 1
- Estancias: 9
- Módulos de servicio: 38
- Tuberías de aire-agua: $\Phi 20$
- Tuberías de aire-aire: $\Phi 14$

SIMBOLOGÍA

- Enfriadora de agua
- Unidad exterior SMMSi
- UTA aire-agua
- Unidad interior VRV
- Unidad interior Fancoil
- Dirección de aire
- Dirección de conducto
- Conducto de aire
- Tubo de agua vuelta
- Tubo de agua ida
- Tubo de aspiración de gas
- Tubo de descarga de gas
- Tubo de líquido vuelta

LEYENDA

- UI1 - unidad interior aire-aire
- UA_{aa} 1 - unidad exterior aire-aire
- Fn - nombre del fancoil
- Diámetros tuberías agua en mm
- Dimensión conductos aire en cm



INSTALACIÓN DE SISTEMA AIRE-AIRE Y AIRE-AGUA EN PLANTA PRIMERA
Escala 1_300. Instalación de conductos y elementos de la climatización aire-agua y aire-aire (+6.70 m)



4_ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES

4.1_INTRODUCCIÓN

4.2_DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

4.3_PLIEGO DE CONDICIONES

4.4_DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

4.1 INTRODUCCIÓN

En la siguiente memoria se señalan las condiciones técnicas para la realización de la instalación eléctrica en baja tensión, según la normativa vigente para el conjunto proyectado. De esta forma, se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones establecidas en:

- **Reglamento Electrónico de Baja Tensión Decreto 842/2002** de 2 de agosto de 2002.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias** del REBT, orden del Ministerio de Industria de 2003 CTE-DB-SI.

Más concretamente, como se trata de un edificio público, se deberán atender las condiciones establecidas en las instrucciones siguientes:

- ITC-BT-28: Instalaciones en locales de pública concurrencia
- ITC-BT-29: Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión.

En nuestro caso, desde el punto de vista de la instalación eléctrica, el edificio del Centro de Refugiados se divide en las siguientes unidades o espacios del programa susceptibles de necesitar electricidad:

- Recepción
- Corredor y zonas de descanso
- Zonas de servicio (despachos, aseos, vestuarios, cocinas)
- Comedor-cafetería
- Aulas de la guardería y talleres para trabajo en grupo
- Sala de exposiciones
- Gimnasio y biblioteca

Exigencias generales

El presente reglamento tiene como objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, con la finalidad de:

- Preservar la seguridad de las personas y los bienes.
- Asegurar el funcionamiento normal de las citadas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

Al efecto de aplicación de las prescripciones del reglamento, las instalaciones eléctricas de baja tensión se clasifican de la forma siguiente según las tensiones nominales que se les asignan. Las tensiones nominales usualmente utilizadas en las distribuciones de corriente alterna serán:

- 230V entre fases para las redes trifásicas de tres conductores.
- 230V entre fases y neutro.
- 400V entre fases, para las redes trifásicas de cuatro conductores.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

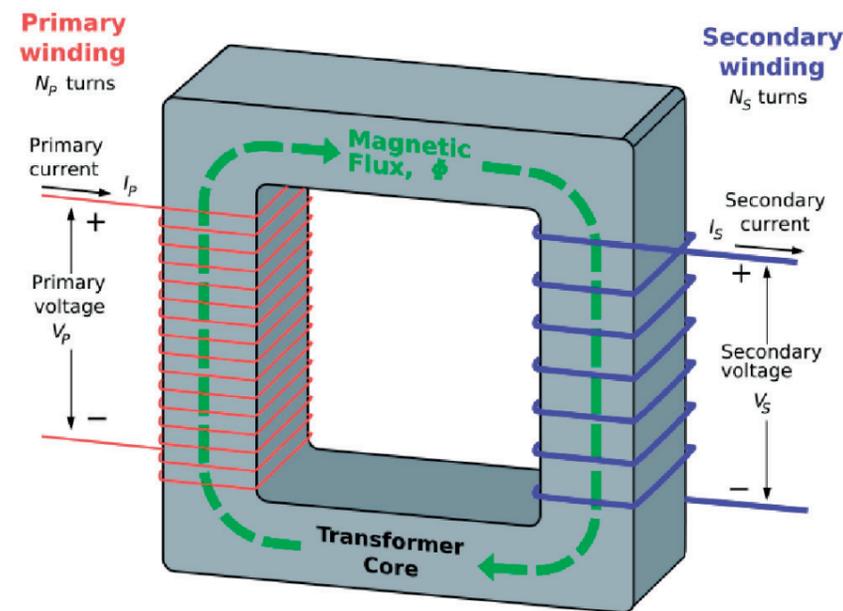
Conexión a la red general

Se produce de forma subterránea, por medio de la conexión con un ramal de la red general de distribución. La conexión precisa la colocación de tubos de fibrocemento o de PVC, de 12 cm de diámetro cada uno, desde la red general hasta la caja de protección, para que puedan llegar los conductores aislados.

Centro de transformación

Se trata del local al cual llegan los conductores de alta o media sección y en el que a través de una serie de aparatos de seccionamiento y protección, alimentan un transformador de potencia.

Con ellos se transforma la tensión llegada en una tensión de utilización normal para las instalaciones interiores: baja tensión (220/380 voltios) y trifásica para las maquinarias que lo necesitan.



FUNCIONAMIENTO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
Este centro sirve para transformar la alta y media sección en baja tensión

El artículo 17 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión establece que, a partir de una precisión de carga igual o superior a 50KVA, la propiedad debe reservar un local para centro de transformación, únicamente accesible al personal de la empresa distribuidora. Transcurrido un año y en el caso que la empresa suministradora no haga uso de él, prescribe la situación.

Su ubicación se fija de común acuerdo entre la propiedad y la empresa distribuidora, aunque es conveniente colocarlo en planta baja. Cuando no pueda colocarse en planta baja, y la única opción sea en sótano, deberá garantizar que el acceso y la ventilación estén asegurados.

El Centro de Transformación deberá cumplir una serie de condiciones:

- Asegurar el acceso por parte de la empresa suministradora, y una ventilación adecuada.
- Los muros perimetrales deberán ser de un material incombustible e impermeable.
- El local no será atravesado por otras canalizaciones, ni se usará para otro fin diferente del previsto. Toda masa metálica tendrá conducción de puesta en tierra.
- Según CPI-96, el local es considerado de riesgo alto.

Además, se dotará de un sistema mecánico de ventilación para proporcionar un caudal de ventilación equivalente a cuatro renovaciones/hora, que dispondrá de cierre automático para su actuación en caso de incendio. El material de revestimiento será de clase M0, los cierres serán RF-180 y las puertas RF-60. Contará con un extintor 21B colocado en el exterior, junto a la puerta.

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios ⁽¹⁾

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

El alumbrado se realiza de forma estanca, siendo necesario un nivel de iluminación mínimo de 150 luxes, conseguidos con dos puntos de luz, con interruptor junto con la entrada y una base de enchufe. A su vez, se instala un equipo autónomo de iluminación de emergencia, de encendido automático ante la falta de tensión.

En este caso, no se requerirá un local reservado para alojar el centro de transformación ya que la carga del edificio está muy por debajo de los 50 KVA. Por tanto, ya que las calles de acceso de Dr. Lluç, la calle del Mediterrani y la calle Eugenia Viñes están urbanizadas, se utilizará el centro de transformación de esta zona. Concretamente, este centro de transformación se encuentra en la intersección entre la calle Eugenia Viñes y la calle Pintor Ferrandis.



CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN EL CABAÑAL
Este centro de transformación se encuentra a escasos metros del Centro de Refugiados, aproximadamente 500 m

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Caja general de protección y medida

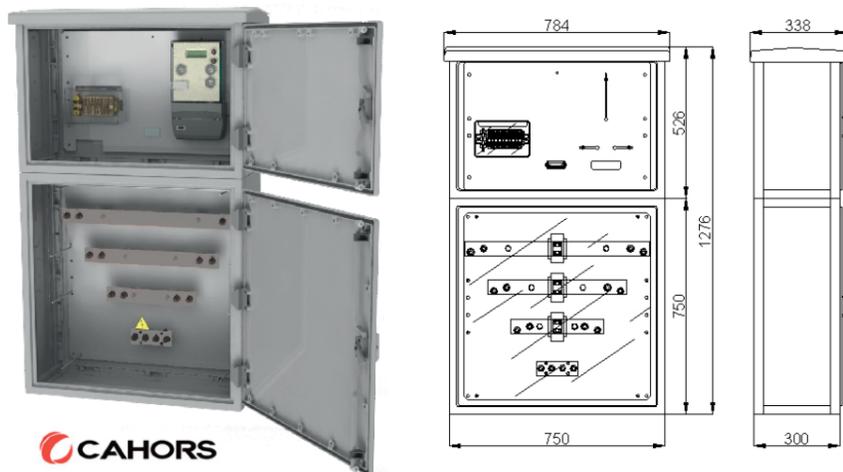
La caja general de protección es la parte de la instalación destinada a alojar los elementos de protección de la línea repartidora (cortocircuitos, fusibles, y hojas seccionadoras) para las fases y bornes de conexión para el neutro.

Para el caso de suministro para un único usuario alimentado desde el mismo lugar de acuerdo con los esquemas de la **ITC-BT-12**, al no existir línea general de alimentación, podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida; el dicho elemento se denominará **caja general de protección y medida**.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro.

Las cajas de protección cumplirán todo lo que se indica en la norma UNE-EN 60439-1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-EN 60439-3, una vez instaladas tendrán grado de protección IP 43 según UNE 20324 y IK 09 según UNE-EN 50102 y serán precintadas. La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioletas.

A continuación, se muestra la caja general de protección y medida escogida de la empresa CAHORS, cuya situación será cerca del cuarto de instalaciones de luz y agua, en el ala este al sur.



CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA DEL EDIFICIO
La empresa CAHORS suministra cajas de protección y medida que cumplen toda la normativa vigente

Línea repartidora

Se trata de la canalización eléctrica que permite conectar la Caja General de Protección con el contador general. Está constituida, por norma general, por tres conductores de fase y un conductor neutro. Ya que la toma de tierra se realiza por la misma conducción por donde discurre la línea repartidora, se dispondrá del correspondiente conductor de protección. Su identificación viene dada por los colores de su aislamiento.

Conductores de fase: marrón, negro o gris
Conducto neutro: azul claro
Conductor de protección: verde-amarillo

Centralización de los contadores

Se trata del lugar donde se colocan los equipos destinados a medir el consumo de energía eléctrica correspondiente a bajos comerciales y servicios generales.

Como ya se ha mencionado antes, el contador se encontrará en la caja general de protección y medida, junto con el fusible de protección. Está compuesto por el circuito general, fusibles de seguridad, aparatos de medida, circuito general de protección y bornes de salida y toma de tierra.

La unidad funcional de medida deberá tener en cuenta, como mínimo, un espacio para un contador trifásico de energía activa para cada suministro y un espacio para la posible instalación de un contador trifásico de energía reactiva, por cada 14 suministros o fracciones. Se deberá instalar un módulo capaz de alojar el interruptor horario y sus correspondientes accesorios adosados al módulo encerrado de protección, y de bornes de salida para cada conjunto de viviendas que se alimentan desde la misma centralización.

En cuanto a la instalación, se protegerá frontalmente por unas puertas de material incombustible (NBECP-91) y resistencia adecuada, que quedarán separadas del frontal de los módulos un mínimo de 15 cm, permitiendo el fácil acceso y manipulación de los módulos.

El contador se ubica en un armario situado en la planta baja, en la sala de instalaciones de agua y luz, en un lugar de fácil acceso para la Empresa suministradora. Se construirá con materiales no inflamables y no estará próximo a locales que presentan riesgo de incendio o producen vapores nocivos. No será atravesado por conducciones de otras instalaciones, que no sean eléctricas.

Se dispondrá de un extintor móvil de eficacia 21B y de polvo seco en carga en el exterior del cuadro de contadores, en la proximidad de la puerta, de acuerdo con lo que establece la NBE-CPI 96. Las dimensiones en planta del armario de contadores cumple las mínimas exigidas por la normativa, y las puertas tendrán unas dimensiones de 0,90x 2,20 m de altura, quedando separadas entre 5 y 15 cm del frontal de los módulos.

Alumbrado de emergencia y señalización

Este tipo de instalación estará alimentada por una fuente de energía que sea autónoma, activándose en caso de falta de tensión en red (menos del 70 % de su valor nominal).

Esta fuente autónoma de energía se consigue mediante un **grupo electrógeno**, que es una máquina que mueve un generador eléctrico a través de un motor de combustión interna.

En concreto, para el edificio utilizaremos el **generador P11000 400VHZ** del fabricante **PRAMAC**, capaz de suministrar una **potencia en emergencia de 10,8 kVA**. El grupo electrógeno es un generador equipado con un motor Diesel muy fiable, componentes de primera clase y una instrumentación completa.



Derivación individual

Es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación, permite suministrar energía eléctrica a una instalación de usuario. La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los **fusibles**, el **conjunto de medida** y los **dispositivos generales de mando y protección**.

La línea de esta instalación se llevará a cabo vista por la cara inferior del forjado de planta primera hasta sus respectivas conducciones verticales. Están constituidas por conductores unipolares en el interior de tubos de PVC engastados o colgantes. El extendido se realizará por cada forjado hasta llegar a sus respectivas conducciones verticales.

Cada derivación individual en estrías se instalará en un tubo aislante rígido interlocutorio extinguido y no propagadora de la llama, de grado de protección mecánica 5 si es rígido curvable en caliente o 7 si es flexible. La derivación está formada por un conductor de fase, uno neutro y uno de protección.

Para su cálculo se siguen las Instrucciones 004 y 007 del Reglamento Electrónico para baja tensión, y el tubo protector debe permitir ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 50 %. El tubo protector se tendrá sujeto para la base de soporte y por los orificios de la placa cortafuegos situados en la canalización.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Los conductores de las líneas derivadas a tierra servicios generales, serán conductores unipolares de cobre con el mismo tipo de aislamiento y sección que el conductor neutro de su derivación individual, y discurrirá por el mismo tubo que esta.

El tubo conductor deberá enredar a tres conductores de la misma sección, cumpliendo con la Instrucción MIE BT014, que indica que se permite ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 50%, siendo el diámetro exterior nominal mínimo de 32mm.

Este tubo permitirá la instalación de dos conductores según UNE 21031 (mayo 1983) de 1,5 mm² de sección, para el mando necesario en los suministros con discriminación horaria nocturna.

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas, o embutidas, de manera que no se puedan separar los extremos. La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando, que será de color rojo.



TUBO DE DERIVACIÓN INDIVIDUAL

El tubo exterior es de poliolefina termoplástica, mientras que el aislante de cada cable es polietileno reticulado

Cuadro general de distribución y medida

Es el lugar donde se alojan los **elementos de protección, mando y maniobra** de las líneas interiores. Éstos se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o estancia del edificio. Los dispositivos generales e individuales de mando y protección mínimos son:

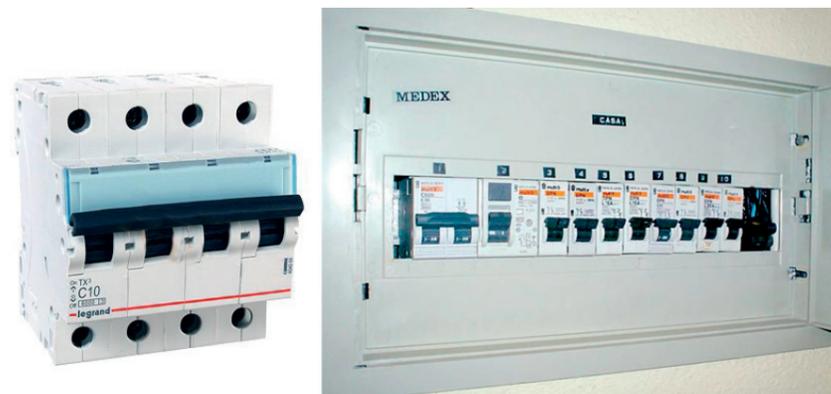
- Un **interruptor general automático de corte omnipolar**, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un **interruptor diferencial general**, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; debido que la protección contra contactos indirectos se efectúe por medio de otros dispositivos de acuerdo con la ITC-B-24.
- **Dispositivos de corte omnipolar**, destinados a la protección contra las sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos anteriores.
- **Dispositivo de protección contra sobretensiones**, según ITC-BT-23, si fuera necesario.

El cuadro estará adosado al extendido de la conducción vertical, y a una altura de 1,80m. Junto con él, se deberá colocar una caja y tapa de material aislante de clase A, y autoextinguible para el interruptor de control de potencia. Este interruptor será del tipo CN1-ICP 36, ya que este suministro puede ser provisto de tarifa nocturna. Las dimensiones de la caja serán de 27x18x15cm. La colocación del cuadro general de distribución será engastada, por la cual cosa hace falta un tabicón de mínimo 12 cm de ancho.

El interruptor de control de potencia es un interruptor automático que interrumpe la corriente a la vivienda cuando en la instalación interiorse consume una potencia mayor que la contratada a la Empresa suministradora.

Para nuestro edificio, se plantea realizar una división del mismo por zonas, de tal manera que cada zona disponga de un cuadro general de distribución. Cada una de las zonas estará alimentada por una línea eléctrica independiente.

Todas ellas partirán del cuadro general de mando y protección, donde se podrá llevar a cabo una manipulación de forma autónoma. Se podrán, por tanto, localizar y detectar posibles averías de manera más rápida y eficaz.



Instalaciones interiores o receptoras

Se trata de la parte de la instalación eléctrica propiedad del abonado que, partiendo del cuadro general de distribución, enlaza con los receptores. Los conductores utilizados serán rígidos o flexibles de cobre, con una tensión nominal de 750 voltios y 440 voltios respectivamente, siendo identificables por sus colores.

Para la instalación individual se prevén todos los circuitos que cubran las necesidades de iluminación interior del proyecto y de emergencia, toma de corrientes de alta y baja tensión, alumbrado exterior del patio, el circuito necesario para climatización y otros elementos requeridos.

Para enlazar la centralización de contadores con los dispositivos privados de mando y protección (instalación interior de cada abonado). Se han previsto derivaciones individuales monofásicas para los cuartos de baños, aulas de guardería y otros espacios como el comedor, la sala de exposiciones o el gimnasio y biblioteca.

El número de conductores de cada derivación será la siguiente:

Suministros monofásicos

- Un conductor de fase.
- Un conductor de neutro.
- Un conductor de protección.

Suministros trifásicos

- Tres conductores de fase.
- Un conductor de neutro.
- Un conductor de protección.

Los conductores de protección serán de cobre, con el mismo aislamiento que los conductores activos y discurriendo por la misma canalización. Un mismo conductor neutro no será utilizado por unos cuantos circuitos.

La conexión de los interruptores unipolares se hará sobre el conductor de fase, y la conexión entre conductores se hará en cajas denominadas derivaciones. Estas cajas serán de material aislante y estarán protegidas contra la oxidación.

Sus dimensiones serán tales que permiten alojar todos los conductos que contengan de manera holgada, y su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% de este, con un mínimo de 40mm. Su diámetro será mínimo de 80mm. La instalación se realizará de manera que los conductores se encuentren aislados en el interior de huecos en la construcción.

Toma de tierra del edificio

Se trata de una unión conductora de determinados elementos, o bien partes de una instalación, con el potencial de tierra, de manera que se consiga proteger los contactos accidentales en determinadas zonas de una instalación.

Para tal efecto, se canaliza la corriente de fuga o derivación ocurrido fortuitamente en las líneas, receptores, armazones, partes conductoras próximas a los puntos de tensión y que son susceptibles de producir descargas a los usuarios de los receptores eléctricos.

El sistema de protección que se utiliza consiste en disponer en el fondo de la base de cimentación, a una profundidad no inferior a 80cm un cable rígido de cobre desnudado con sección mínima de 35 mm², formando un anillo cerrado exterior al perímetro quebrado del edificio.

A este anillo se conectarán electrodos verticalmente alineados, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia en tierra. Los conductores de protección de locales y servicios generales se integrarán en sus derivaciones individuales y conectarán a los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Los elementos que integran la toma de tierra son:

- Electrodo.
- Línea de enlace con tierra.
- Punto de toma de tierra.
- Línea principal de tierra.
- Conductor de protección.

Realizamos la toma de tierra por picas. Se debe cumplir que $R_t < 37 \Omega$.

En la Comunidad Valenciana este valor varía a $R_t < 20 \Omega$.

$R_t = \sigma / \text{número de picas}$.

Las partes a conectar a la instalación de tierra son la conducción de distribución y desagüe de agua o gas del edificio, así como todos los elementos metálicos importantes y existentes en la instalación.

Protección frente a descargas atmosféricas

La poca altura que presenta el edificio de Centro de Refugiados, exactamente dos alturas (7,40 metros), conlleva a no tener que plantear una protección específica frente a descargas eléctricas.

4.3 PLIEGO DE CONDICIONES

Conductores eléctricos

Serán de cobre electrostático, con doble capa aislante y una tensión nominal de 1000 voltios para la línea repartidora, y de 750 voltios para el resto de la instalación, habiendo de estar homologados según las normas UNE.

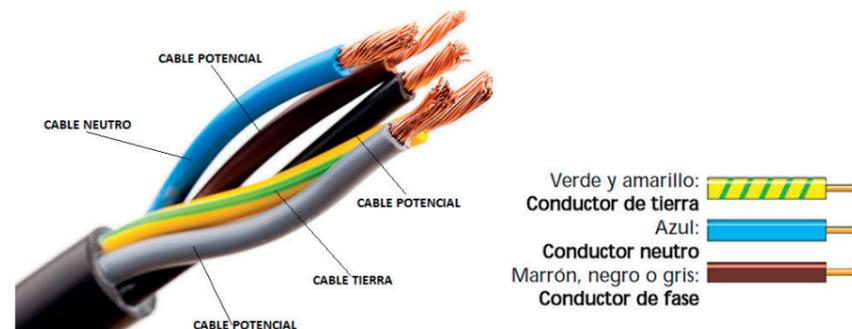
Las secciones serán, como mínimo, las siguientes:

- 1,5mm² para circuitos de alimentación de las tomas de corriente para el alumbrado.
- 2,5 mm² para los circuitos de alimentación de las tomas de corriente para otros usos.
- 4 mm² para el circuito de alimentación a lavadora, calentador y secador.
- 6mm² para el circuito de alimentación a la cocina (25A)

Conductores de protección

Serán de **cobre** y tendrán el mismo aislamiento que los conductores activos. La sección mínima se fija en función de la sección de conductores de fase de la instalación. Además, el color es uno de los métodos de identificación de los conductores:

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



COLOR EN LA IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES

El azul es para el neutro, el amarillo y verde para la toma tierra y el negro, marrón y gris para las fases

Tubos protectores

Serán aislantes flexibles normales, que pueden curvarse con las manos, de PVC rígidos. Los diámetros interiores normales mínimos se especifican en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar. Se indican en las tablas III, IV y V de la instrucción MIE BT019.

Para más de 5 conductores por tubo, para conductores de secciones diferentes de instalación por el mismo tubo, la sección interior de este será igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores. Los tubos deberán soportar temperaturas de 60°C para los tubos constituidos por policloruro de vinilo o polietileno, y 70°C para los tubos metálicos con forro aislante de papel impregnado.

Cajas de conexión y derivación

Las cajas de conexión y derivación están destinadas a facilitar la sustitución de los conductores, así como para permitir sus ramificaciones. Deben asegurar la continuidad de la protección mecánica, el aislamiento, así como la inaccesibilidad de las conexiones, de manera que permita su verificación en el caso que sea necesario.

La tapa será desmontable y estarán construidas con material aislante, previendo una tensión de utilización de 750 voltios. La parte superior de la caja se sitúa a una distancia del techo igual a 20 cm.

El pulsador, por su parte, es un aparato que se utiliza para el accionamiento de los distintos puntos de luz de los corredores y escaleras. Este elemento deberá situarse a 1,10 m del suelo.

Luminarias

Se dispondrán las luminarias basándose en los requisitos establecidos por las normas de la serie UNE EN 60598. El peso de las luminarias suspendidas excepcionalmente de tirantes no deberá superar los 5 kg. Los conductores deben ser capaces de soportar este peso, no presentarán nudos intermedios y se realizarán sobre un elemento diferente del borne de conexión. Los portalámparas deben ser alguno de los definidos en la normal UNE-EN 60061-2.

Las luminarias dispondrán de protección para el alojamiento del equipo eléctrico e irán provistas de un condensador para la corrección del factor de potencia, de manera que el factor de potencia mínimo de luz sea de 0.9. Las partes metálicas accesibles de alumbrado que no sea de clase II o III, se conectarán de manera permanente y fiable al conductor de protección del circuito de alimentación de luz.

Tomas de corriente

Se instalarán tomas de corriente monofásicas de 16 A + TT. Todas las tomas de corriente estarán provistas de clavija de toma de tierra y diseñadas de manera que la conexión o desconexión al circuito de alimentación no presente riesgos de contactos indirectos a la persona que la manipula.

Las tomas de corriente de las instalaciones interiores o receptoras cumplirán la norma UNE 20315, llamada como base bipolar con contacto lateral de tierra 16 A, 250 V.

Aparatos de conexión y corte

Se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local. Los dispositivos generales de mando y protección no serán accesibles al público en general. La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos será entre 1 y 2 m del suelo.

4.3 PLIEGO DE CONDICIONES

Protección frente a contactos indirectos

El sistema de protección frente a contactos indirectos es de Neutro a Tierra y Masas a Tierra (TT), con dispositivo de corte por intensidad de defecto por medio de interruptores diferenciales (ITC BT 24). No se dispone de diferenciales colocados en serie.

Protección ante sobrecargas y cortocircuitos

Según la ITC BT 22, el límite de intensidad máxima de un conductor debe quedar garantizado por el dispositivo de protección. Como elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos se utilizan fusibles e interruptores automáticos según aquello que se ha especificado en esta norma.

Se dispone de interruptor general automático de corte omnipolar, que permite accionamiento manual y dotado de elementos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, independientemente de la ICP en el caso que este se instalara.

Todos los circuitos se encontrarán efectivamente protegidos frente a sobrecargas y cortocircuitos por medio de interruptores automáticos.

Materiales de la red eléctrica

Se indican a continuación los materiales que serán utilizados en el **aislamiento de los conductores de cobre**:

- Línea repartidora: Etileno-Propileno, PVC y polietileno reticulado.
- Derivación individual: Etileno-Propileno, PVC y polietileno reticulado.
- Instalación interior: Goma butilica y PVC.

Conexión simultánea:

Resistencia al choque no inferior a 7 según norma UNE 2034 (octubre 1978).

Instalación interior:

- Tubo metálico rígido normal con aislamiento interior (EI).
- Metálico flexible normal con/sin aislamiento interior (E).
- Aislante flexible normal (E).
- Metálico rígido blindado (AE).
- Aislado rígido normal curvable en caliente (A).
- Metálico flexible blindado con/sin aislamiento interior (AE).

Todos los circuitos irán separados, alojados en tubos independientes y discurrendo en paralelo a las líneas verticales y horizontales. Las conexiones entre conductores se realizarán por medio de cajas de derivación, de material aislante, con una profundidad mayor que 1,5 veces el diámetro, y una distancia al techo de 20 cm. Cualquier parte de la instalación interior, quedará a una distancia superior a 5 cm de las canalizaciones de climatización, agua y saneamiento.

Los conductores serán de cobre electrostático, con doble capa aislante, homologados según las normas UNE citadas en la instrucción. Los tubos protectores serán de policloruro de vinilo, aislantes y flexibles.

Los conductores de protección serán de cobre, con el mismo aislamiento que los conductores activos, instalados para la misma conducción que estos. Con el fin de distinguirlos se establece el siguiente código de colores: **azul** para el **neutro**, **amarillo** y **verde** para el protector o **toma de tierra**, y **marrón**, **negro** o **gris** para las **fases**.

En el resto de la instalación eléctrica proyectada, en los interruptores (según NTE IEB-48), los conmutadores (según NTE IEB-49), las bases de enchufe (según NET IEB-50,51), los pulsadores (según NTE IEB-46), y las cajas (según NTE IEB-45), se utilizan productos de serie de la marca NIELSEN.

4.4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

Introducción

La infraestructura común de telecomunicaciones (ICT) es el conjunto de equipos, cables y medios técnicos que trasporten los servicios de comunicaciones desde los puntos de interconexión de los diferentes servicios (radio y televisión, teléfono y comunicaciones de banda ancha) hasta las tomas de usuario. También comprende las canalizaciones por donde discurren los cables y los armarios de distribución o registro en que se instala el equipamiento técnico. La normativa de aplicación en el diseño y cálculo de la instalación de electricidad es la siguiente:

- Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Real Decreto Ley 1(1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, por el cual se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el cual se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones.

Descripción de la instalación

Nuestra instalación es de tipo A al pertenecer a infraestructuras de telecomunicación en edificios, e incluye:

- Servicio de radiodifusión sonora y televisión terrestre, incluida la Televisión Digital Terrestre (TDT): captación, adaptación y distribución.
- Servicio de televisión y radiodifusión sonora procedentes de satélite: previsión de captación. Distribución y mezcla con las señales terrestres.
- Servicio de telefonía disponible al público (STDP).
- Servicio de telecomunicaciones de banda ancha (TBA).
- Servicios distribuidos a través de ITC.
- Radio y televisión (RTV); captar, adaptar y distribuir las señales de televisión que llegan hasta el edificio, para ser interpretadas por los receptores de los usuarios.
- Telefonía (TB+RDSI): proporcionar el acceso a los servicios de telefonía y transmisión de datos a través de la red telefónica básica (TB) o red digital de servicios integrados (RDSI).
- Comunicaciones por cable (TLCA+SAFI): proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha (televisión, datos, etc.) por cable (TLCA) o por medio de un acceso fijo sin hilo (SAFI).

Características de los recintos

Los recintos deberán estar alejados 2 metros del ascensor y máquinas de a.c. Las puestas deberán ser metálicas y abriendo al exterior. Y la ventilación será directa o forzada con hasta 2 renovaciones por hora. En nuestro edificio, se situará en uno de los módulos de la banda de servicios.



5_ILUMINACIÓN

- 5.1_INTRODUCCIÓN
- 5.2_REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN
- 5.3_DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
- 5.4_NIVELES DE ILUMINACIÓN MÍNIMOS
- 5.5_SELECCIÓN DE LUMINARIAS
- 5.6_PLANIMETRÍA DE ILUMINACIÓN

5.1 INTRODUCCIÓN

El proyecto es un edificio socio cultural diseñado especialmente para la acogida de refugiados provenientes de muchas culturas. En el edificio se desarrollan múltiples actividades en diferentes estancias, desde deportivas hasta sociales y culturales. Además, se sitúa en un entorno muy degradado donde la actuación trata de **potenciar múltiples cualidades**.

La importancia de dichas cualidades se consigue mediante la **iluminación**, priorizando la **iluminación natural** junto con la racionalización de la **iluminación artificial**.

Así, el primer paso en el estudio de la iluminación reside en **zonificar los espacios**, y generar una escala de importancia. De esta forma, surgen **bandas de servicio** donde la iluminación natural se resume a pequeñas **rasgaduras verticales** de manera aleatoria en el perímetro del edificio.

Sin embargo, el edificio se revela en el interior abriéndose con las estancias mediante **cajas de vidrio** con grandes aperturas que vuelcan hacia un paisaje verde de carácter mágico. Este proceso de abrirse completamente al claustro interior viene precedido de otras actuaciones de **control lumínico**: generación de voladizos, sistemas de protección solar mediante lamas fijas a media altura, vidrios con factores de protección para reducir la luminosidad, etc.

Los sistemas de alumbrado natural y artificial deben estar coordinados e integrados, compartiendo una misma filosofía para alcanzar los objetivos de comodidad luminosa.

De esta forma, la iluminación debe ser la herramienta para potenciar las cualidades de los espacios, subrayando los elementos constructivos escogidos o simplemente centrando la atención del usuario en ciertas zonas del espacio. Así, la elección del sistema de iluminación artificial, y en concreto el elemento lumínico, permitirán alcanzar el objetivo marcado.

El diseño y el dimensionado de la instalación de alumbrado normal y de emergencia se realizan en base a la siguiente normativa:

- DB HE-3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- DB SUA-4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- UNE 12464-1: Norma Europea sobre iluminación para interiores

5.2 REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN

Para la buena práctica de iluminación es esencial que además de la iluminancia requerida, se satisfagan **necesidades cualitativas** y **cuantitativas** adicionales. Así, los **requisitos de iluminación** se determinan por la satisfacción de **tres necesidades humanas** básicas:

- Proporcionar el **confort visual**, donde los trabajadores tienen una sensación de bienestar; de un modo indirecto también contribuye a un mayor nivel de productividad y una mayor calidad de trabajo. Por ello, la norma UNE proporciona unas tablas de referencia de necesidades lumínicas según el programa que albergue.

- Generar **rendimiento visual**, donde los trabajadores son capaces de realizar sus tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante periodos más largos.

- **Seguridad**. Limitar 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.

De esta forma, la instalación de **alumbrado de emergencia**, 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, evitando las situaciones de pánico y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

5.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La iluminación de los espacios interiores y exteriores requiere un cuidadoso estudio para garantizar la seguridad de uso y facilitar la comodidad visual de los ocupantes contenidos y generando una atmósfera atractiva para los ocupantes.

Por tanto, la función de la iluminación artificial será la de convertir al edificio en un foco visual desde cualquier distancia y a cualquier hora del día, con el objetivo de atraer a un barrio degradado y olvidado, y devolverle la identidad que un día tuvieron.

Así, podemos clasificar los sistemas de iluminación en función de sus objetivos:

- **Iluminación funcional**. consiste en la adaptación del espacio para la función que allí se va a desarrollar. El funcionalismo no contempla el aspecto humano, hay que añadir una iluminación social e informativa.
- **Iluminación social**. Ésta es necesaria para que se propicien las relaciones entre las personas, donde el tipo de luz favorecerá o no un tipo de relación.
- **Iluminación informativa**. Ésta tiene una carga muy importante sobre la localización, donde cualquier cosa focalizada nos va a llamar mucho la atención.
- **Iluminación arquitectónica**. Permite la percepción clara de los espacios y de los elementos singulares, potenciando elementos singulares pero sin generarles demasiado protagonismo.
- **Iluminación decorativa**. La luz permite organizar los espacios y darles atractivo cuando no lo tienen.

5.4 NIVELES DE ILUMINACIÓN MÍNIMOS

Cada espacio del edificio, y cada zona de cada dicho espacio, dispondrá de un **nivel de iluminación suficiente** para la **tarea visual** que allí se desarrolla, garantizando que no existen riesgos para la persona como deslumbramiento.

El **diseño de la iluminación** se planifica teniendo en cuenta los **requisitos de iluminación** de las diferentes estancias planteadas tanto en el área de la tarea como en las áreas circundantes inmediatas.

Además, se debe limitar o evitar el deslumbramiento, que es la sensación producida por áreas brillantes dentro del campo de visión y perjudican la visión de los objetos. Una solución inmediata de esto es el apantallamiento adecuado de lámparas, o el oscurecimiento de la luz diurna brillante a través de las ventanas.

Por tanto, la norma UNE 12464-1: Norma Europea sobre iluminación para interiores nos detalla una serie de tablas con los mínimos exigidos para la iluminación en función del uso de ese espacio. Estos valores mínimos son el **nivel de iluminancia media** (E_m), el **índice de deslumbramiento unificado** UGR, la **uniformidad de iluminancia mínima** U_o y el **índice de reproducción cromática** R_a .

Así, estos son los **niveles mínimos de iluminación** aplicados a los espacios de nuestro edificio.

Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	\bar{E}_m lx	UGR _L	U_o	R_a	Requisitos específicos
5.1.1	Áreas de circulación y	100	28	0,40	40	• Iluminancia al nivel del suelo
5.1.2	Escaleras, escaleras automáticas	100	25	0,40	40	Requiere contraste mejorado sobre los escalones
5.1.3	Ascensores, montacargas	100	25	0,40	40	El nivel de iluminación en frente del montacargas debería ser $\bar{E}_m = 200$ lx
5.2.2	Salas de descanso	100	22	0,40	80	
5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,40	80	En cada baño individual si está completamente cerrado
5.4.1	Almacenes y cuarto de almacén	100	25	0,40	60	200 lx si está ocupado de forma continua
5.26.2	Escritura, lectura, tratamiento de datos	500	19	0,60	80	Trabajo en EPV, véase el apartado 4.9
5.26.5	Salas de conferencias y reuniones	500	19	0,60	80	La iluminación debería ser controlable
5.26.6	Mostrador de recepción	300	22	0,60	80	
5.29.2	Cocinas	500	22	0,60	80	Debería haber una zona de transición entre cocina y restaurante
5.29.6	Sala de conferencias	500	19	0,60	80	El alumbrado debería ser controlable
5.33.1	Estanterías Bibliotecas	200	19	0,40	80	
5.33.2	Área de lectura Bibliotecas	500	19	0,60	80	
5.33.3	Mostrador Bibliotecas	500	19	0,60	80	
5.35.1	Sala de juegos Guardería	300	22	0,40	80	Deberían evitarse altas luminancias en las direcciones de visión desde abajo mediante la utilización de coberturas difusas
5.35.2	Guardería	300	22	0,40	80	Deberían evitarse altas luminancias en las direcciones de visión desde abajo mediante la utilización de coberturas difusas
5.35.3	Sala de manualidades	300	19	0,60	80	
5.2.3	Salas para ejercicio físico	300	22	0,40	80	

NIVELES DE ILUMINACIÓN MÍNIMA PARA EL EDIFICIO
Se muestran los valores de iluminación mínima para cada uno de los espacios del Centro de Refugiados

5.5 SELECCIÓN DE LUMINARIAS

1 LUMINARIA DOWNLIGHT DE INTERIOR

Sistema EASY empotrable para despachos

Este tipo de luminarias empotrables en el falso techo se utiliza para iluminar todos los **despachos** individuales de la administración del edificio, además de **almacenes, cuartos de baño y vestuarios**.

Repartidas cada 2 metros aproximadamente proporcionan los niveles mínimos de iluminación para estas estancias. Además, sus bajas temperaturas de luz (2700 K) le dan un tono amarillento que se funde con el tono blanco de los falsos techos.



Design Maurizio Varratta iGuzzini

junio 2017



Sistema Easy

código
3300

Descripción técnica

Empotrable destinado al uso de lámparas fluorescentes compactas. Cuerpo óptico realizado en material termoplástico autoextinguible. La placa superior de acero pintado actúa como disipadora del calor optimizando las prestaciones y garantizando rendimientos que alcanzan un 80%. El cuerpo óptico es adecuado para la instalación en locales públicos y en superficies construidas con materiales inflamables. La instalación de las luminarias se realiza mediante muelles de fijación que garantizan un óptimo anclaje en falsos techos con espesores desde 1 hasta 25 mm. Caja de componentes precableada con el aparato.

Instalación

Para empotrar en huecos de diámetro 212 mm.

Dimensiones (mm)

ø232x100

Colores

Blanco/Aluminio (39)

Peso (kg)

1.13

Montaje

empotrable en el techo

Información de cableado

Alimentación electrónica.

Se conforma con EN60598-1 y regulaciones pertinentes

650°C IP23



Configuraciones productos: 3300+1800

1800: Fluorescente compacta 18W G24q-2 2700 K

Características del producto

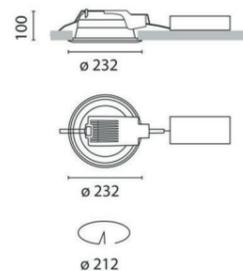
Flujo total emitido [Lm]: 915.1
Potencial total [W]: 20
Eficiencia luminosa (lm/W, valor real): 45.8
Número de elementos ópticos: 1

Flujo total hacia el hemisferio superior [Lm]: 0
Flujo en situaciones de emergencia [Lm]: /
Tensión [V]: 230

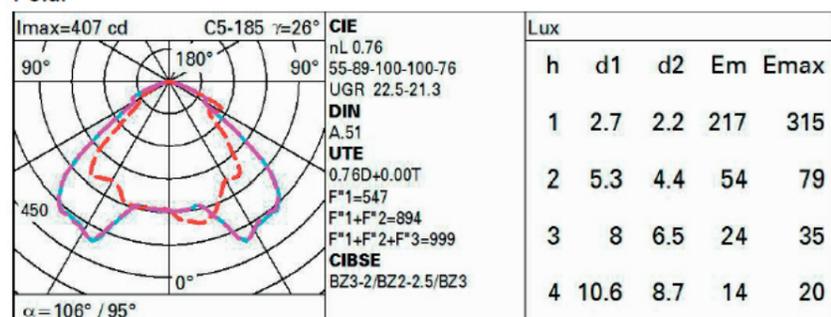
Características del tipo óptico 1

Rendimiento [%]: 76
Código lampe: 1800
Código ZVEI: TC-DEL

Número de lámparas por óptico: 1
Anclaje: G24q-2
Pérdidas del transformador [W]: 2



Polar



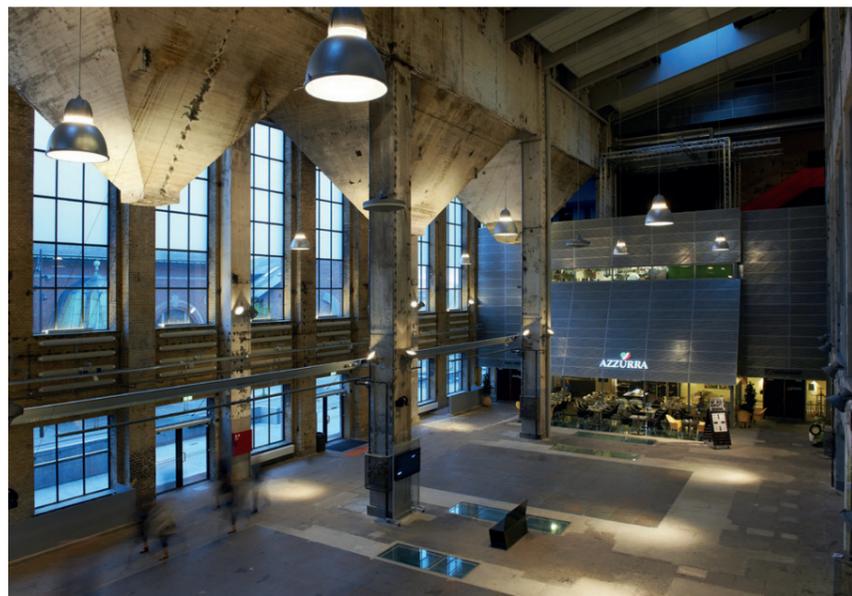
5.5 SELECCIÓN DE LUMINARIAS

2 LUMINARIA COMPACTA DE SUSPENSIÓN

Sistema BERLINO suspendida para hall a doble altura

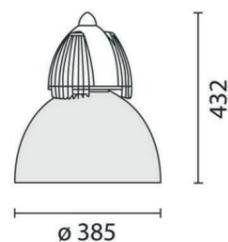
Este tipo de luminarias suspendidas proporcionan una gran nivel de iluminación en espacios grandes y altos como el **hall de entrada al edificio**. La doble altura que nos encontramos en planta baja al entrar en el módulo oeste se ve focalizada mediante la iluminación artificial de 2000 lúmenes que proporciona la luminaria Berlino de IGUZZINI.

Debido a que es un espacio relativamente grande, se necesitarán varias luminarias para garantizar la iluminación mínima de 300 lúmenes.



Design Piano Design iGuzzini

junio 2017



Berlino

código
4302

Descripción técnica

Luminaria para interiores, destinada al uso de lámpara fluorescente compacta TC-TEL de 42W. Caja portacomponentes en aluminio vaciado a presión, formada por casquete y brida de ajuste, provistos de aletas de refrigeración y asegurados con nº2 cables de acero anticáida, para favorecer las tareas de mantenimiento. Elemento sujetaportalámpara en aluminio, unido a la brida mediante nº3 tornillos M4. Reflector en aluminio superpuro 99,85% ajustado a la brida, sobre junta silicónica, a través de tornillos allen. Elemento para suspensión en metal. La estanqueidad está garantizada por la presencia de un prensacable PG11 en latón níquelado, ubicado en correspondencia al elemento de suspensión.

Instalación

En cielo raso mediante específica base de anclaje, fijada con fisher y cable de suspensión en acero con sistema de enganche rápido con pistoncillo de sujeción. El sistema de enganche se suministra como accesorio, a demanda, junto con las dos versiones de cable de alimentación color 04 (espiralado cód.4449 o liso cód.4447).

Dimensiones (mm)

ø385x432

Colores

Gris/aluminio (78)

Peso (kg)

10.10

Montaje

suspendido del techo

Información de cableado

Cableado para lámpara fluorescente compacta TC-TEL de 42W situado en el interior de la caja, fijado en un estribo específico en aluminio plegado y perforado, unido a la brida.

Características del producto

Flujo total emitido [Lm]: 2232.6
Potencial total [W]: 46
Eficiencia luminosa (lm/W, valor real): 48.5
Número de elementos ópticos: 1

Flujo total hacia el hemisferio superior [Lm]: 0
Flujo en situaciones de emergencia [Lm]: /
Tensión [V]: 230

Características del tipo óptico 1

Rendimiento [%]: 70
Código lampe: 1652
Código ZVEI: TC-TEL
Potencia nominal [W]: 42
Flujo nominal [Lm]: 3200
Intensidad máxima [cd]: /
Ángulo de apertura [°]: 106°

Número de lámparas por óptico: 1
Anclaje: GX24q-4
Pérdidas del transformador [W]: 4
Temperatura del color [K]: 4000
IRC: 90
Longitud de onda [nm]: /
MacAdam Step: /

Polar

	Imax=901 cd	CIE nL 0.70 56-90-99-100-70 DIN A.51 UTE 0.70D+0.00T F°1=557 F°1+F°2=897 F°1+F°2+F°3=987 α = 106°	Lux			
			h	d	Em	Emax
			1	2.7	554	898
			2	5.3	138	225
			3	8	62	100
	4	10.6	35	56		



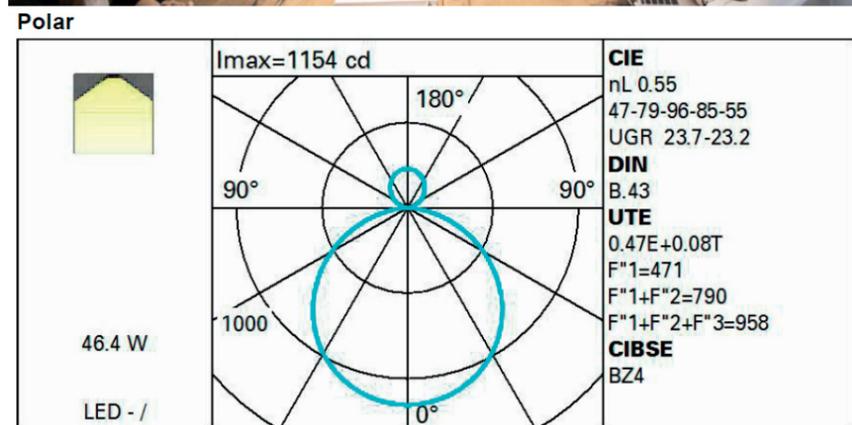
5.5 SELECCIÓN DE LUMINARIAS

3 LUMINARIA LED EN SUSPENSIÓN

Sistema LIGHTSHINE suspendida para comedor y biblioteca

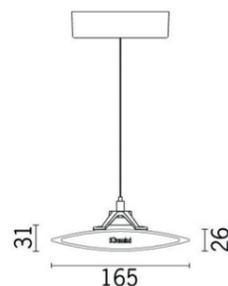
Este tipo de luminarias lineal y suspendida a la altura adecuada es la ideal para lograr la iluminación correcta sobre espacios con mesas y sillas donde se realizan funciones que requieren buena iluminación. Así, la luminaria Lightshine de IGUZZINI se utilizará en la estancia del **comedor** y la **biblioteca**, además de utilizarse en las **zonas de descanso** junto al corredor, o las **salas de reuniones** de la zona de administración.

De esta forma, cada mesa dispondrá de una luminaria de este tipo para garantizar la correcta realización de su función mediante el tono blanco del uso de LEDs.



Design Bruno Gecchelin iGuzzini

junio 2017



Lightshine

código
MJ29

Descripción técnica

Luminaria de suspensión con fuentes LED para luz general (Low Contrast): emisión directa (aproximadamente 80%) - emisión indirecta (aproximadamente 20%). Realizado en perfil de aluminio extremadamente sutil; extremos de cierre de termoplástico. Equipamiento con cables de suspensión y cable de alimentación; base de techo de termoplástico con placa de anclaje de chapa de acero. Pantalla para luz directa de PMMA difusor; pantallas superiores de policarbonato opalino. Un sistema de control, integrado en el sistema alimentación electrónico, se encarga de estabilizar los valores de corriente y tensión, garantizando el correcto funcionamiento, una mayor duración de las fuentes LED y una elevada uniformidad del flujo emitido. LED blanco neutral.

Instalación

de suspensión; cables de suspensión de acero; soportes de suspensión con sistema de regulación rápida colocados en los extremos del perfil; base para cable de alimentación (L máx. 1500 mm) con placa de anclaje; fijaciones de techo con tornillos y tacos de expansión (no incluidos).

Dimensiones (mm)

1387x165x26

Colores

Blanco (01) | Gris (15)

Peso (kg)

4.42

Montaje

suspendido del techo

Información de cableado

conexión a la red con clema de conexión estándar de 5 polos en base de alimentación. El producto incluye un sistema de alimentación electrónico con estabilizador de corriente, integrado en el módulo. Separación del encendido de luz directa y de luz indirecta: no disponible.

Características del producto

Flujo total emitido [Lm]: 3905	Flujo total hacia el hemisferio superior [Lm]: 587.3
Potencial total [W]: 46.4	Flujo en situaciones de emergencia [Lm]: /
Eficiencia luminosa (lm/W, valor real): 84.2	Tensión [V]: -
Life Time: > 50,000h - L80 - B10 (Ta 25°C)	Número de elementos ópticos: 1

Características del tipo óptico 1

Rendimiento [%]: 55	Número de lámparas por óptico: 1
Código lampe: LED	Anclaje: /
Código ZVEI: LED	Pérdidas del transformador [W]: 7
Potencia nominal [W]: 39.4	Temperatura del color [K]: 4000
Flujo nominal [Lm]: 7100	IRC: 80
Intensidad máxima [cd]: /	Longitud de onda [nm]: /
Ángulo de apertura [°]: /	MacAdam Step: <3

5.5 SELECCIÓN DE LUMINARIAS

4 LUMINARIA CILÍNDRICA DE SUSPENSIÓN

Sistema iROLL suspendida para aulas y sala de conferencia

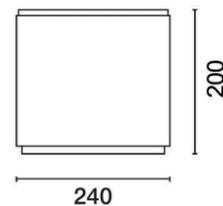
Este tipo de luminarias puntuales suspenden directamente de la cara inferior del forjado de estancias como el **gimnasio**, la **sala de conferencias**, las **aulas de la guardería** o los **talleres** proporcionando la iluminación adecuada para estos espacios. El modelo iRoll de IGUZZINI se distribuirá en estas estancias para garantizar las funciones que en ellas se desarrollan.

La tecnología LED utilizada en el foco de la luminaria es capaz de proporcionar temperaturas de color de 4000 K, rozando los tonos azulados.



Design iGuzzini iGuzzini

junio 2017



iRoll

código
MQ10

Descripción técnica

Luminaria de techo para lámpara de LED con alimentación electrónica integrada. Placa para fijación en superficie de aluminio fundido a presión con elemento disipador; soportes técnicos para componentes y óptica en chapa de aluminio perfilada; reflector facetado metalizado con vapor de aluminio al vacío y acabado con capa de protección anti-rayado; cristal de protección de la lámpara de LED; cuerpo cilíndrico de aluminio perfilado mediante torneado; anillo inferior en policarbonato de alta resistencia. Óptica de luz general.

Instalación

Fijación de la placa al techo con tornillos y tacos de expansión (no incluidos); instalación y mantenimiento fáciles mediante sistemas de ensamblaje de bayoneta; montaje del reflector con resorte. Posibilidad de aplicación en pared y en suspensión utilizando los kits de accesorios disponibles con código independiente.

Dimensiones (mm)

ø240x228

Colores

Blanco (01) | Gris (15)

Peso (kg)

3.00

Montaje

a la pared | en el techo | suspendido del techo

Información de cableado

Alimentación integrada en la luminaria; conexión a la red y conexión del grupo óptico mediante clema de conexión rápida.

Notas

Kit para instalación en pared: cód. 9443 - kit para suspensión con cables L 1500: cód. 9440

Características del producto

Flujo total emitido [Lm]: 1699.8

Potencial total [W]: 15

Eficiencia luminosa (lm/W, valor real): 113.3

Life Time: 50,000h - L80 - B10 (Ta 25°C)

Flujo total hacia el hemisferio superior [Lm]: 0

Flujo en situaciones de emergencia [Lm]: /

Tensión [V]: -

Número de elementos ópticos: 1

Características del tipo óptico 1

Rendimiento [%]: 85

Código lampe: LED

Código ZVEI: LED

Potencia nominal [W]: 13

Flujo nominal [Lm]: 2000

Intensidad máxima [cd]: /

Ángulo de apertura [°]: /

Número de lámparas por óptico: 1

Anclaje: /

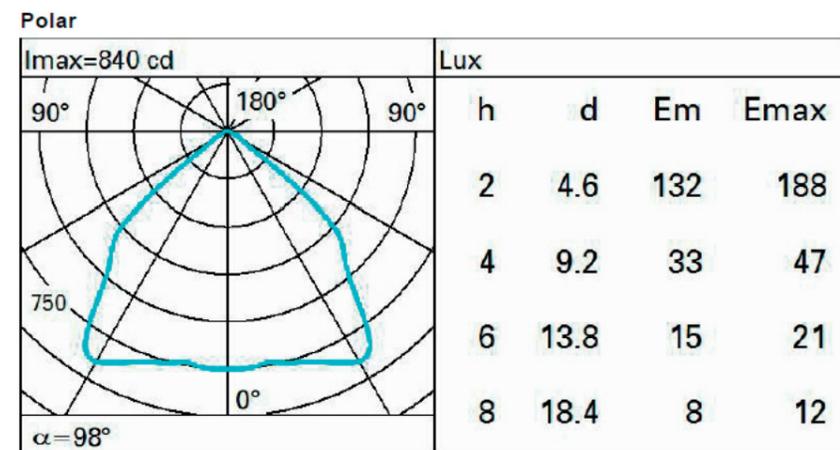
Pérdidas del transformador [W]: 2

Temperatura del color [K]: 4000

IRC: 80

Longitud de onda [nm]: /

MacAdam Step: <3



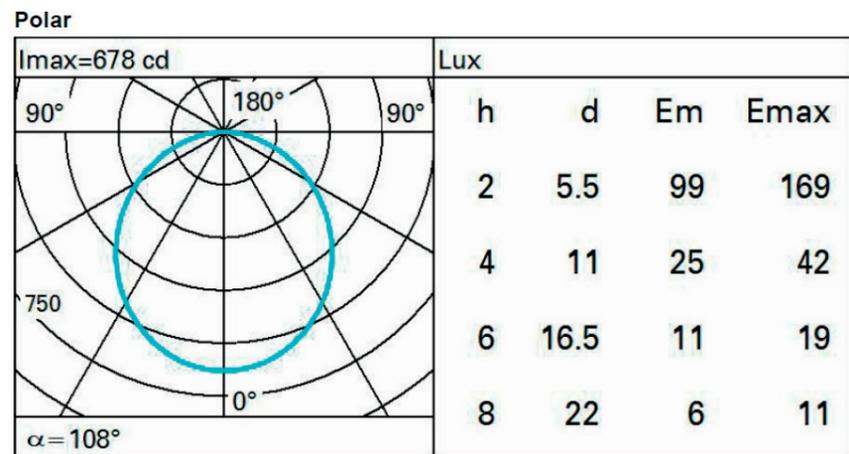
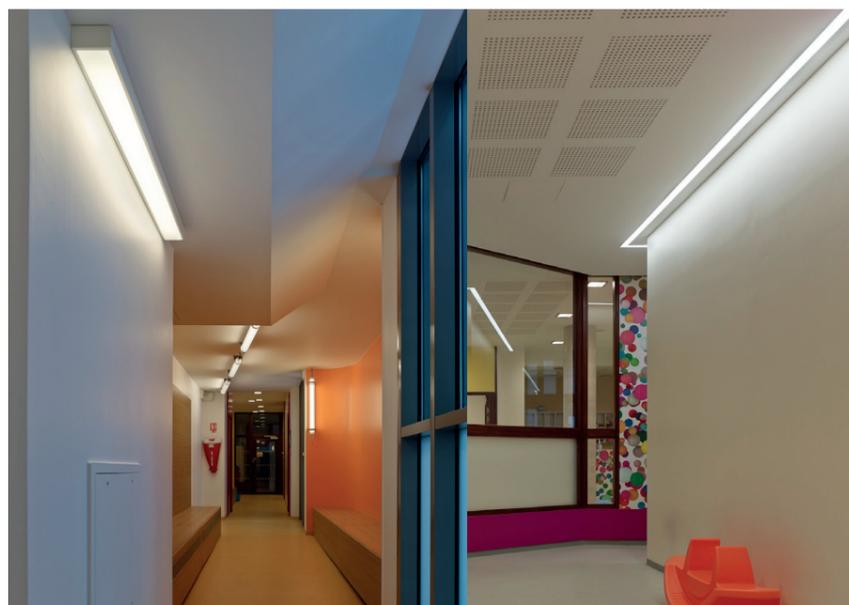
5.5 SELECCIÓN DE LUMINARIAS

5 LUMINARIA LINEAL DE PARED

Sistema iN 90 de pared para corredores

Este tipo de luminaria lineal se empotra en el falso techo y pegado a la pared, de manera que marca un recorrido a seguir mediante su iluminación. Debido a que es un sistema lineal, su uso recae en espacios longitudinales y que deben recorrerse, y por tanto, los **corredores** son los espacios más ideales para albergar esta iluminación.

IGUZZINI presenta varios modelos de este sistema, desde totalmente empotrables, hasta sin empotrar, tanto para pared como suelo.



Design iGuzzini	iGuzzini
junio 2017	
	iN 90
	código Q413
Descripción técnica Módulo LED preparado para alojar los perfiles iniciales o intermedios del sistema - emisión down. Sistema de alimentación electrónica regulable DALI integrado en la luminaria. Disipador de aluminio extruido; recuperador de flujo de alto rendimiento emisor. LED Warm.	
Instalación Fácil introducción del módulo en los perfiles con sistema de bloqueo rápido.	
Dimensiones (mm) 598	
Colores Blanco (01)	
Peso (kg) 0.81	
Información de cableado Conexión con clemas de conexión rápida para facilitar la conexión entre luminarias. Módulo LED con alimentación integrada.	
Se conforma con EN60598-1 y regulaciones pertinentes	
	
Configuraciones productos: Q413+Q356.12 Q356.12: Módulo inicial Frame - Down Luz General - Aluminio	
Características del producto	
Flujo total emitido [Lm]: 1875.7	Flujo total hacia el hemisferio superior [Lm]: 0
Potencial total [W]: 20.4	Flujo en situaciones de emergencia [Lm]: /
Eficiencia luminosa (lm/W, valor real): 91.9	Tensión [V]: -
Life Time: > 50,000h - L80 - B10 (Ta 25°C)	Número de elementos ópticos: 1
Características del tipo óptico 1	
Rendimiento [%]: 67	Número de lámparas por óptico: 1
Código lampe: LED	Anclaje: /
Código ZVEI: LED	Pérdidas del transformador [W]: 2.4
Potencia nominal [W]: 18	Temperatura del color [K]: 3000
Flujo nominal [Lm]: 2800	IRC: 80
Intensidad máxima [cd]: /	Longitud de onda [nm]: /
Ángulo de apertura [°]: /	MacAdam Step: <3

5.6 PLANIMETRÍA DE ILUMINACIÓN

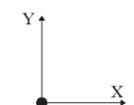


RESUMEN TOTAL

- Luminarias EASY: 163
- Luminarias BERLINO: 19
- Luminarias LIGHTSHINE: 100
- Luminarias iROLL: 133
- Luminarias iN 90: 48
- Luminarias de emergencia: 72

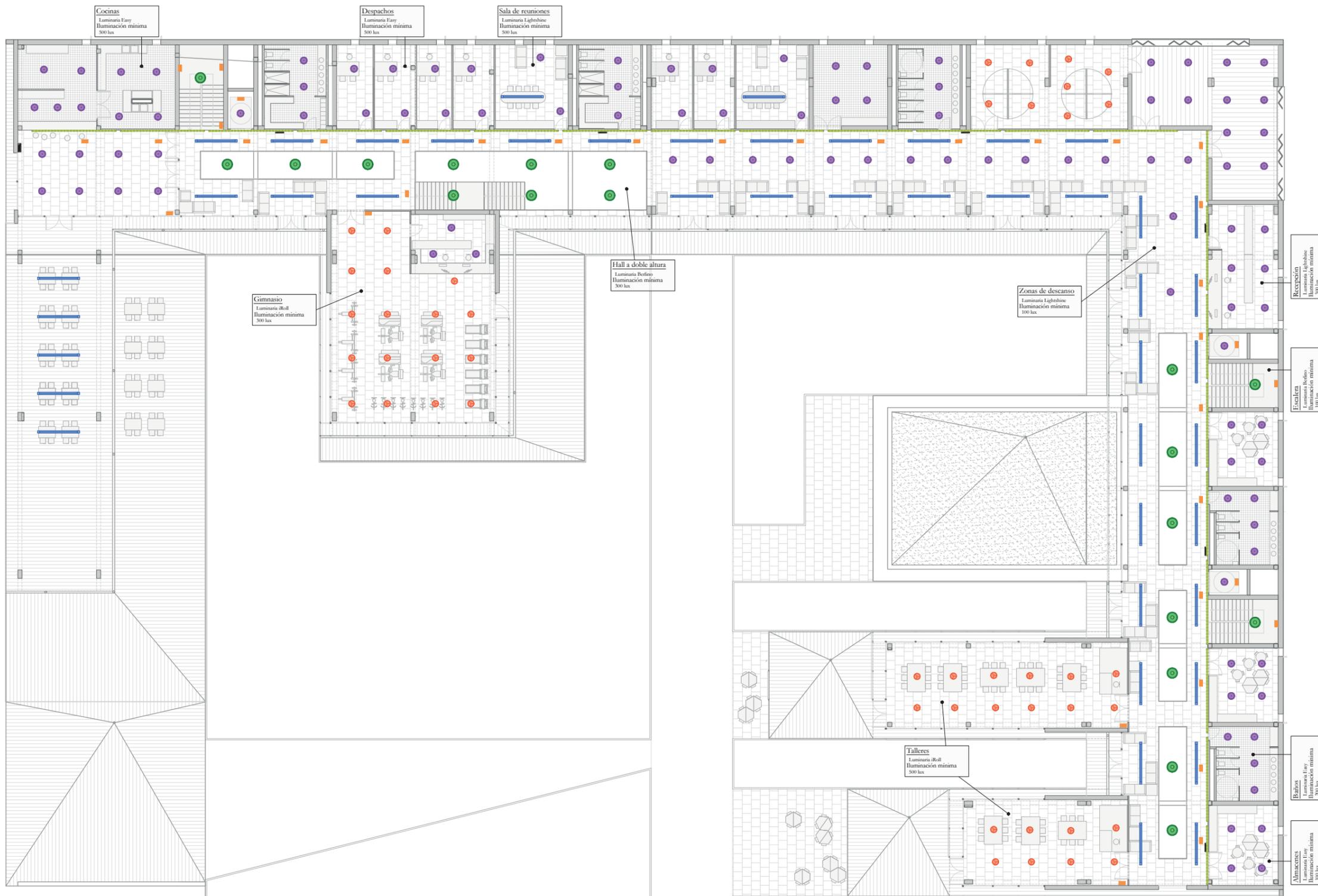
SIMBOLOGÍA

- Luz de emergencia
- Luz Berlino
- Luz Easy
- Luz iRoll
- Luz Lightshine
- Luz iN 90



INSTALACIÓN DE LUMINARIAS EN PLANTA BAJA
Escala 1_300. Instalación de luminarias IGUZZINI en planta baja (+3.00 m)

5.6 PLANIMETRÍA DE ILUMINACIÓN

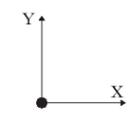


RESUMEN TOTAL

- Luminarias EASY: 163
- Luminarias BERLINO: 19
- Luminarias LIGHTSHINE: 100
- Luminarias iROLL: 133
- Luminarias iN 90: 48
- Luminarias de emergencia: 72

SIMBOLOGÍA

- Luz de emergencia
- Luz Berlino
- Luz Easy
- Luz iRoll
- Luz Lightshine
- Luz iN 90



INSTALACIÓN DE LUMINARIAS EN PLANTA PRIMERA
Escala 1_300. Instalación de luminarias IGUZZINI en planta primera (+6.70 m)



F_BIBLIOGRAFÍA

1_BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADALIBROS**MONFORT LEONART, JOSÉ**

“Estructuras metálicas para edificación. Adaptado al CTE” Ed. Universitat Politècnica de Valencia, 2006

MUÑOZ COSME, G., PEIRÓ VITORIA, A.

“El Cabañal. Patrimonio en riesgo” Ed. Universitat Politècnica de Valencia, 2012

MAS TOMÁS, ÁNGELES

“Huecos en cerramientos de obra de fábrica” Ed. Universitat Politècnica de Valencia, 2011

MAS TOMÁS, A., CUBEL ARJONA, F.

“Cerramientos de obra de fábrica. Diseño y tipología” Ed. Universitat Politècnica de Valencia, 2011

MÁS TOMÁS, A., CUBEL ARJONA, F., NÁCHER SALVÁ F.

“Cubiertas planas sin ventilar” Ed. Universitat Politècnica de Valencia, 2005

BLASCO GARCÍA, V., GALIANA AGULLÓ, M.

“Escaleras. Diseño y construcción” Ed. Universitat Politècnica de Valencia, 2005

PÉREZ IGUALADA, JAVIER

“Arquitectura del paisaje: forma y materia” Ed. Universitat Politècnica de Valencia, 2016

BLANCA GIMÉNEZ, VICENTE

“Edificios eléctricos” Ed. Universitat Politècnica de Valencia, 2011

PASTOR VILLA, R., BLANCA GIMÉNEZ, V., VEGAS LÓPEZ-MANZANARES, F.

“El Cabañal : lectura de las estructuras de la edificación : ensayo tipológico residencial 1900-1936” Ed. Universitat Politècnica de Valencia, 2016

JODIDIO, PHILIP

“Álvaro Siza : complete works 1952-2013” Ed. Taschen, 2013

ARROYO PORTERO, JUAN CARLOS

“Números gordos en el proyecto de estructuras” Ed. Cinter, 2001

MINISTERIO DE FOMENTO

“EHE. Instrucción de Hormigón Estructura EHE-08” Ed. Centro de Publicaciones de la Secretaría Técnica del Ministerio de Fomento, 2008

MINISTERIO DE FOMENTO

“Código Técnico de la Edificación” Ed. Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo, 2003