

# Unidad Habitacional para enfermos de alzheimer en el cortijo de La Estrella

Arquitectura para la reminiscencia

Josua Bermudo González

MA07\_PFC / 2020-21

El propósito del ejercicio de PFC durante este curso académico ha sido indagar e investigar cómo la arquitectura, como arte y como técnica, puede abordar el problema del hábitat de personas con enfermedad de alzhéimer y de sus cuidadores, resolviendo de forma adecuada sus necesidades de forma que puedan vivir el máximo tiempo posible con la máxima calidad de vida.

El trabajo del Proyecto Fin de Carrera consiste en el estudio arquitectónico, espacial, tectónico, estructural, constructivo, material, acondicionamiento e instalaciones de un entorno doméstico destinado a este colectivo de personas con problemas de memoria, estudiando de forma particularizada una Unidad Habitacional que responda a sus necesidades y permita la máxima autonomía e independencia en las Actividades Instrumentales para la Vida Diaria de estos usuarios.

Dado entre las provincias andaluzas, la provincia de Sevilla es una de las que tiene más alta prevalencia de esta enfermedad entre su población, durante este curso académico se ha investigado cómo diseñar un espacio y el hábitat para estos usuarios en un entorno rural. Para ello se ha localizado un lugar con una construcción vernácula con fuerte identidad, con el objetivo que los elementos presentes en la misma produzcan reminiscencias en los recuerdos de los usuarios que la van a habitar.



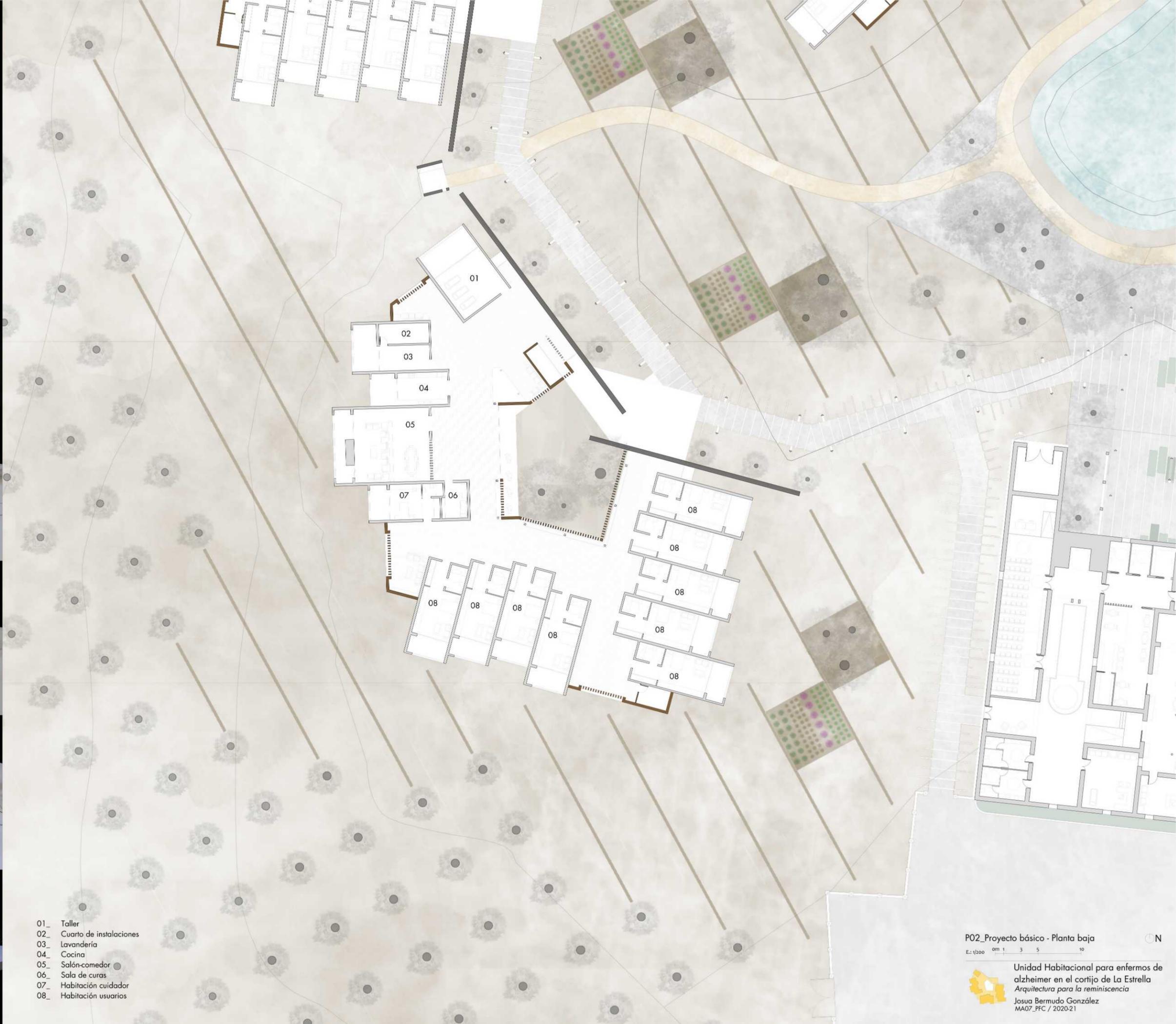
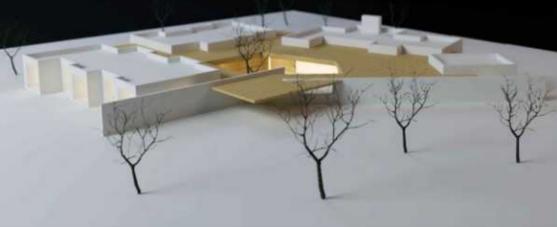


P01\_Proyecto básico -  
Situación y emplazamiento

E.: 1/600 0m 3 10 20 40



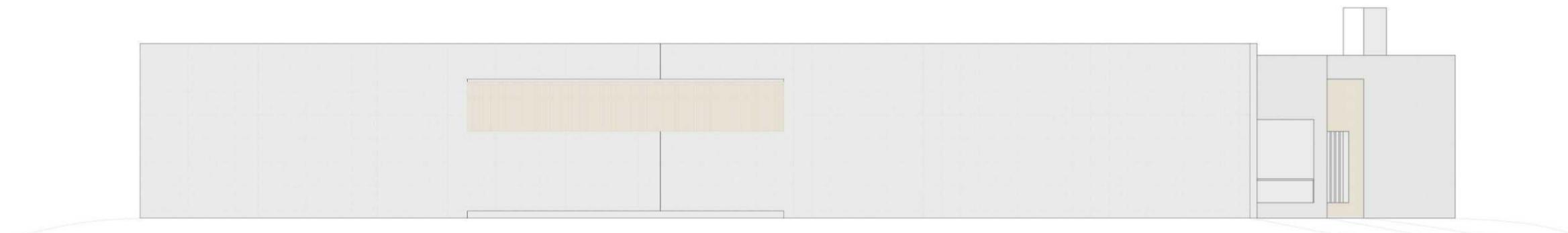
Unidad Habitacional para enfermos de  
alzheimer en el cortijo de La Estrella  
Arquitectura para la reminiscencia  
Josua Bermudo González  
MA07\_PFC / 2020-21



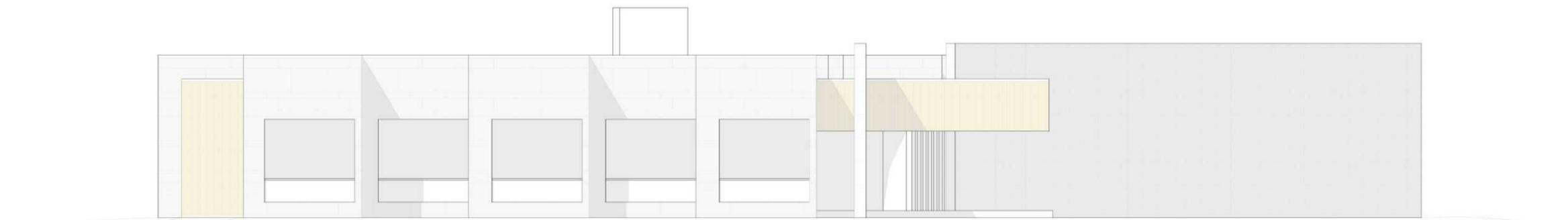
- 01\_ Taller
- 02\_ Cuarto de instalaciones
- 03\_ Lavandería
- 04\_ Cocina
- 05\_ Salón-comedor
- 06\_ Sala de curas
- 07\_ Habitación cuidador
- 08\_ Habitación usuarios

P02\_Proyecto básico - Planta baja  
E.: 1/200 am 1 3 5 10

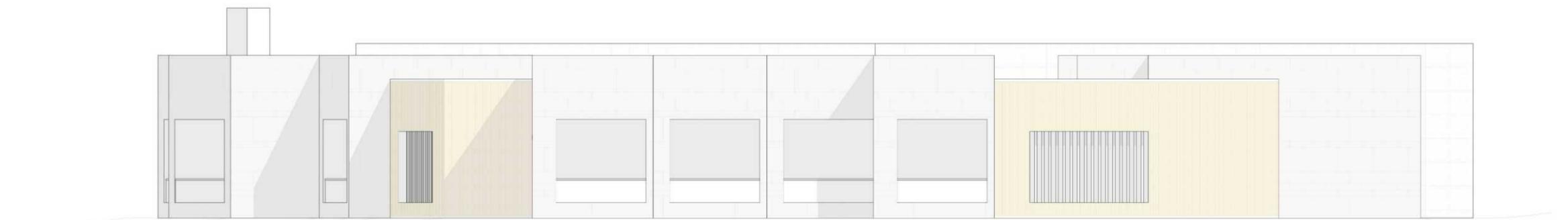
Unidad Habitacional para enfermos de  
alzheimer en el cortijo de La Estrella  
Arquitectura para la reminiscencia  
Josua Bermudo González  
MA07\_FFC / 2020-21



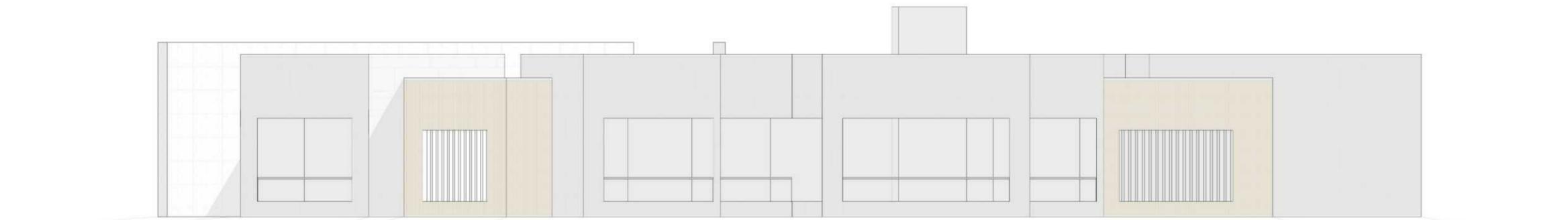
Alzado norte E.:1/100



Alzado este E.:1/100



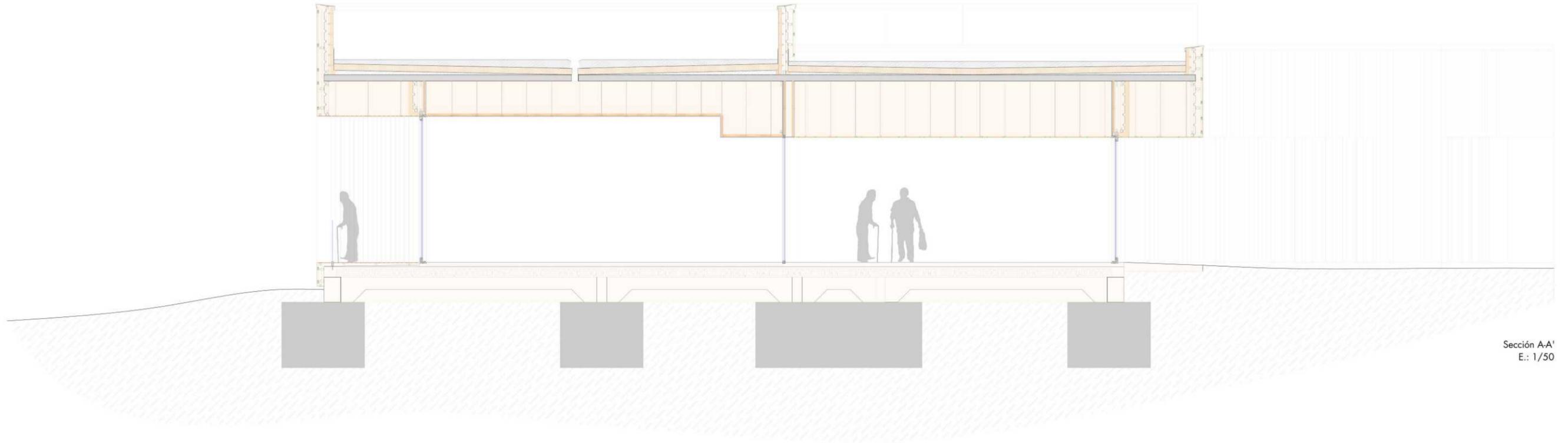
Alzado sur E.:1/100



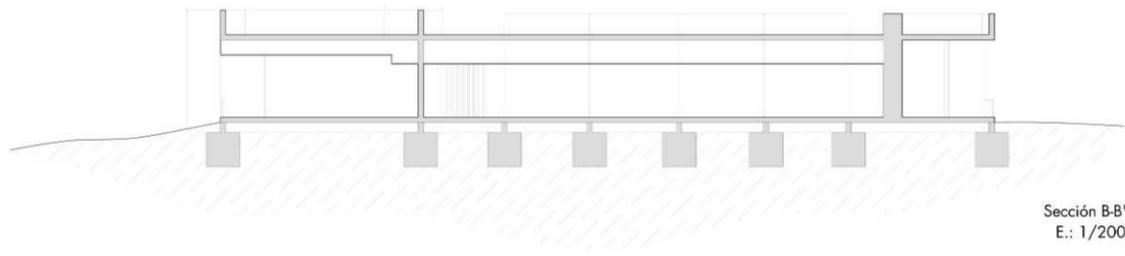
Alzado oeste E.:1/100

Sombras: Equinoccio de primavera a las 12:00 (hora solar)

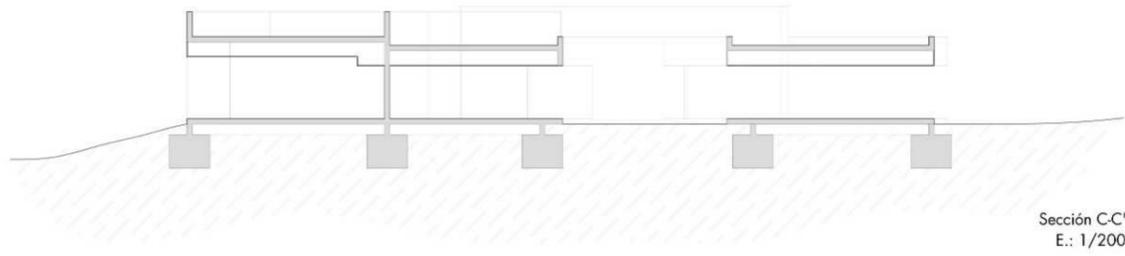




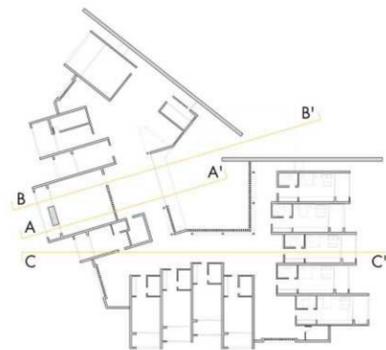
Sección A-A'  
E.: 1/50



Sección B-B'  
E.: 1/200



Sección C-C'  
E.: 1/200



**Materialidad**

La materialidad del edificio jugará con la dualidad entre materiales para dar la sensación de que el edificio se conforma de piezas de diferentes alturas que se van adosando a un elemento que coordina todos los espacios en torno a un patio, para ello se ha optado por la utilización de envolventes ligeras. Esta decisión ha sido tomada para contraponer la arquitectura vernácula de la Hacienda la Estrella, creando un diálogo contemporáneo entre las nuevas edificaciones y las preexistencias, sin competir entre ellas ya que el desarrollo de los edificios de nueva planta se ubican a la trasera del Cortijo para mantener ese alzado que ha caracterizado la finca desde hace siglos.

En este caso, y atendiendo a la idea de concepción del edificio, se han utilizado tres tipos de envolventes. En primer lugar, se han utilizado gaviones rellenos de grava para articular el proyecto, estos elementos son los encargados de dar la bienvenida a los usuarios con una textura muy reconocida en la arquitectura tradicional, como los muros de mampostería, pero con un lenguaje mucho más contemporáneo.

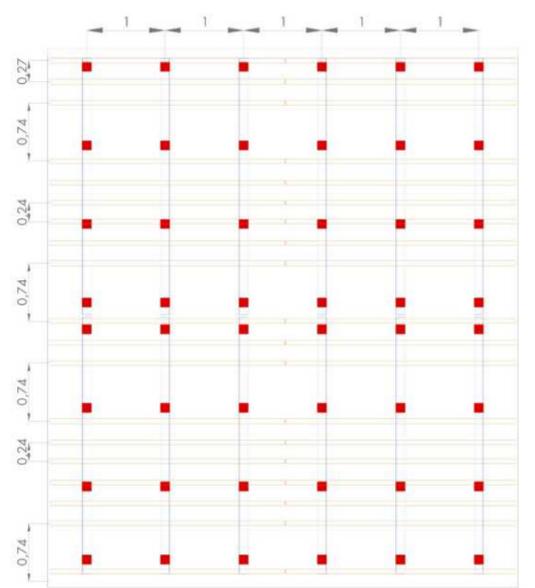
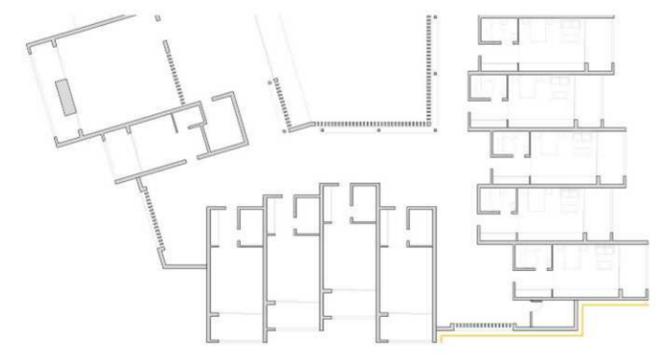
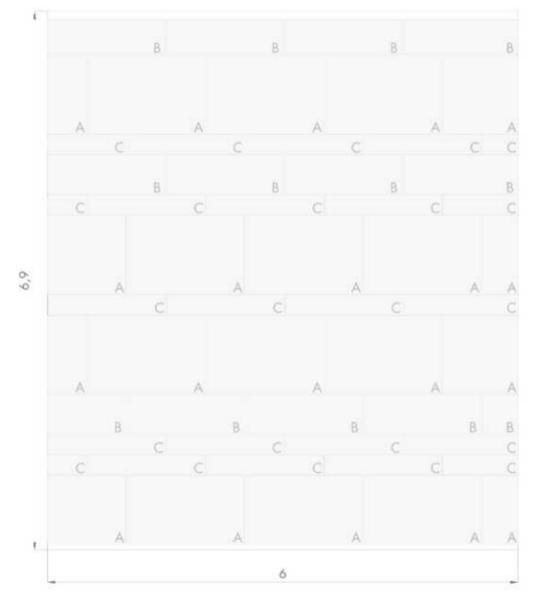
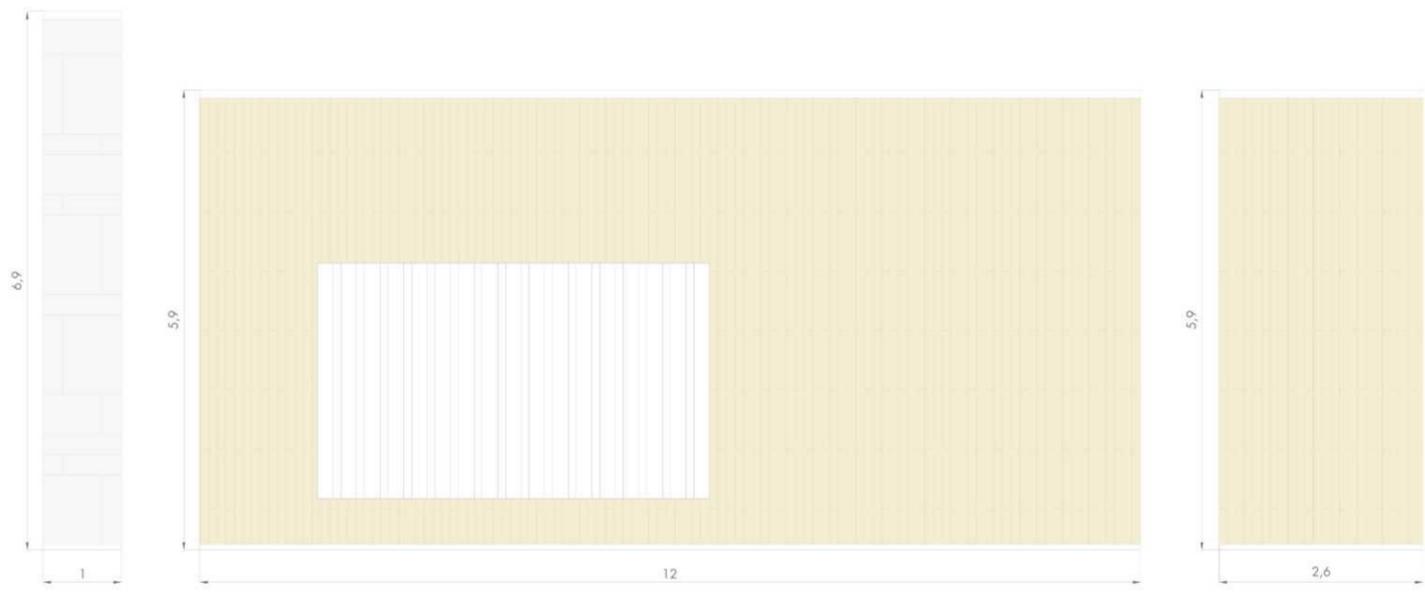
Los otros dos materiales que se han utilizado son paneles con textura rugosa de color blanco, recordando las fachadas tradicionales revestidas de cal y para aportar calidez a los espacios se ha utilizado la madera. Estos dos acabados se utilizan bajo el mismo sistema constructivo, en este caso el HPL.

Otras de las condiciones de partida de este proyecto era que los usuarios estuvieran en contacto muy estrecho con el paisaje, es por ello que se han utilizado grandes paños acristalados que dan una visión controlada del paisaje y que utiliza protecciones solares para buscar la confortabilidad de los habitantes.

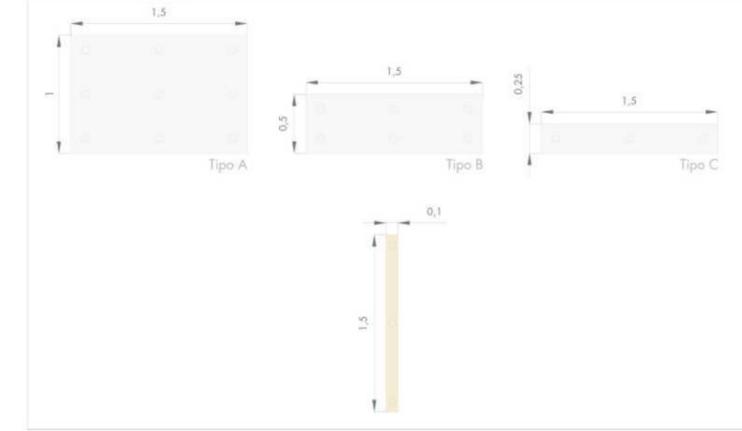
Las cubiertas son no transitables con protección de grava, en este caso para diferenciar los diferentes volúmenes se utilizan gravas de diferentes colores para crear una vista cenital más concordante con la composición arquitectónica de la propuesta.



Vista 3d. Integración de sistemas

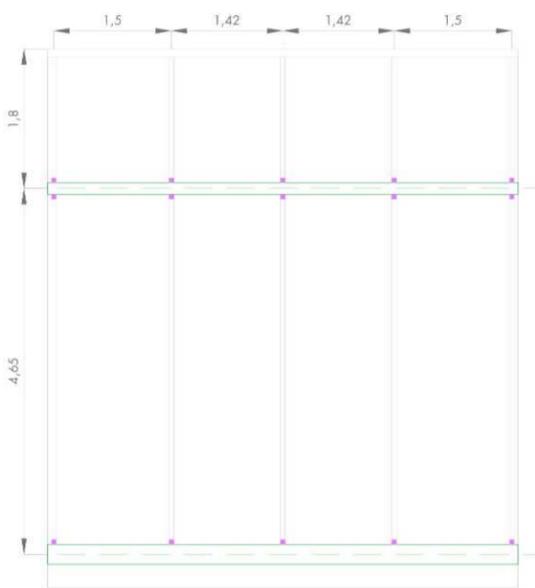
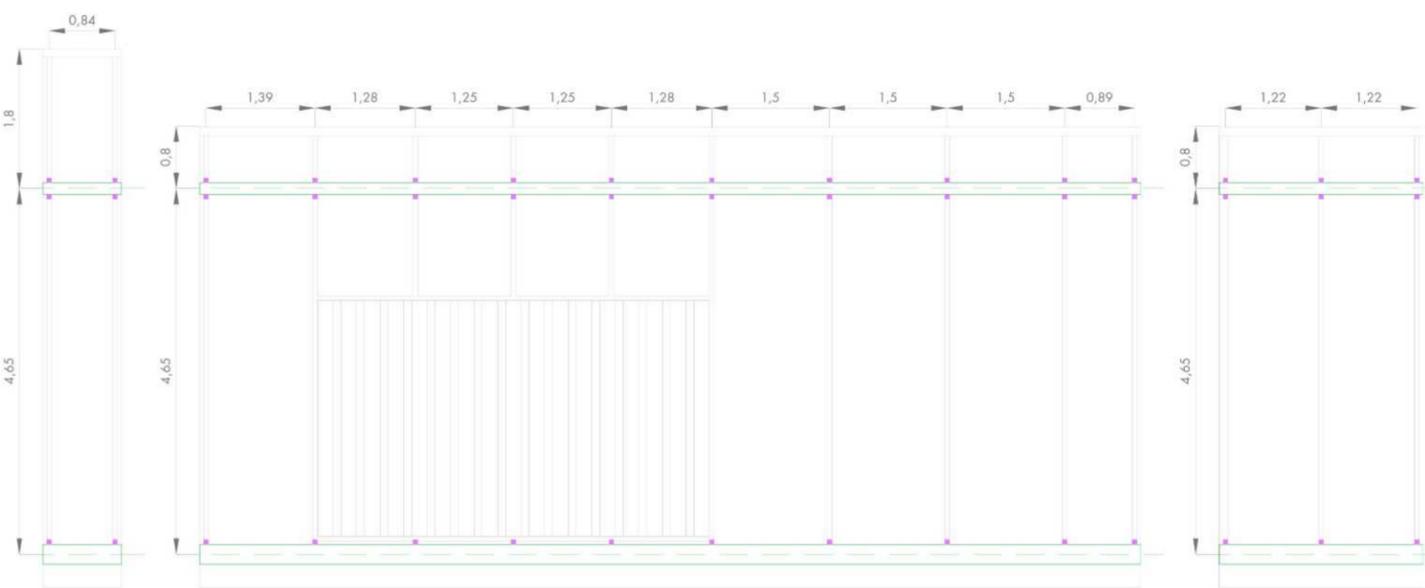


Paneles fachada. E.: 1/30

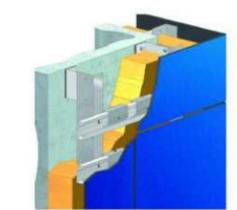


Leyenda

- Perfiles horizontales de aluminio - estructura auxiliar hoja exterior
- Montante vertical de aluminio - estructura auxiliar hoja exterior
- Anclaje metálico en "T" atornillado a hoja soporte de chapa grecada
- Forjado estructural mixto de chapa nervada
- Montantes de acero galvanizado - estructura auxiliar hoja soporte
- Anclajes de acero galvanizado atornillado a forjados
- Anclajes invisibles sobre zona trasera de paneles de acabado



Fachada



Fachada realiza con sistema de envoltura ligera de HPL de la casa comercial Trespa. Paneles de 10mm de espesor con acabado en blanco con textura de enfoscado de color blanco y acabado en textura de madera en zonas más bajas del alzado.

Estructura auxiliar de hoja exterior de aluminio con perfiles horizontales sobre los que se acoplan los paneles. Estos perfiles se anclan a los montantes verticales en forma de "T" que a su vez se anclan sobre la hoja soporte.

Hoja soporte formada por chapa grecada de 10mm de espesor sobre montantes de acero galvanizado anclados a forjados. Esta hoja es la encargada de ofrecer rigidez y estanqueidad al edificio, además de albergar sobre ella el tratamiento aislante.

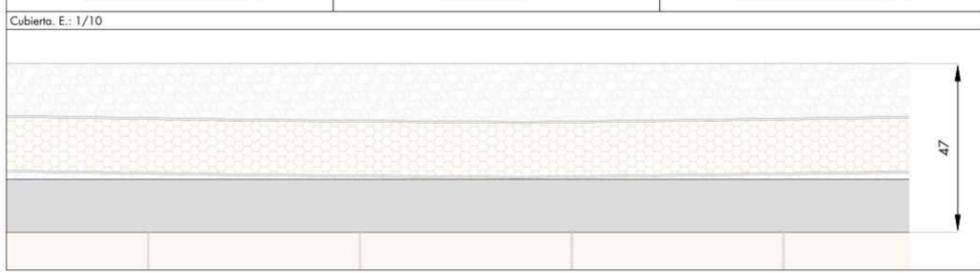
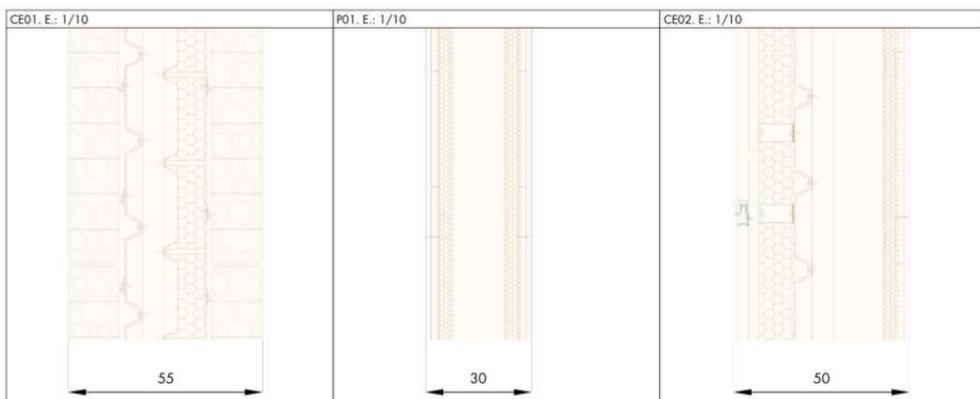
\*Cotas; en paneles en centímetros (cm), en fachada en metros (m)



Planta baja acotada. E.: 1/200



Planta de cubiertas. E.: 1/200



**Cubierta**

Toda la cubierta (cota +4.8m) es del tipo convencional, constituida de; formación de pendiente con hormigón ligero, barrera de vapor, aislamiento de poliestireno extruido (XPS), barrera impermeabilizante y protección de grava.

La elección del aislamiento viene dada por la uniformidad de su superficie, permitiendo la planeidad a la hora de ejecutar la capa impermeabilizante.

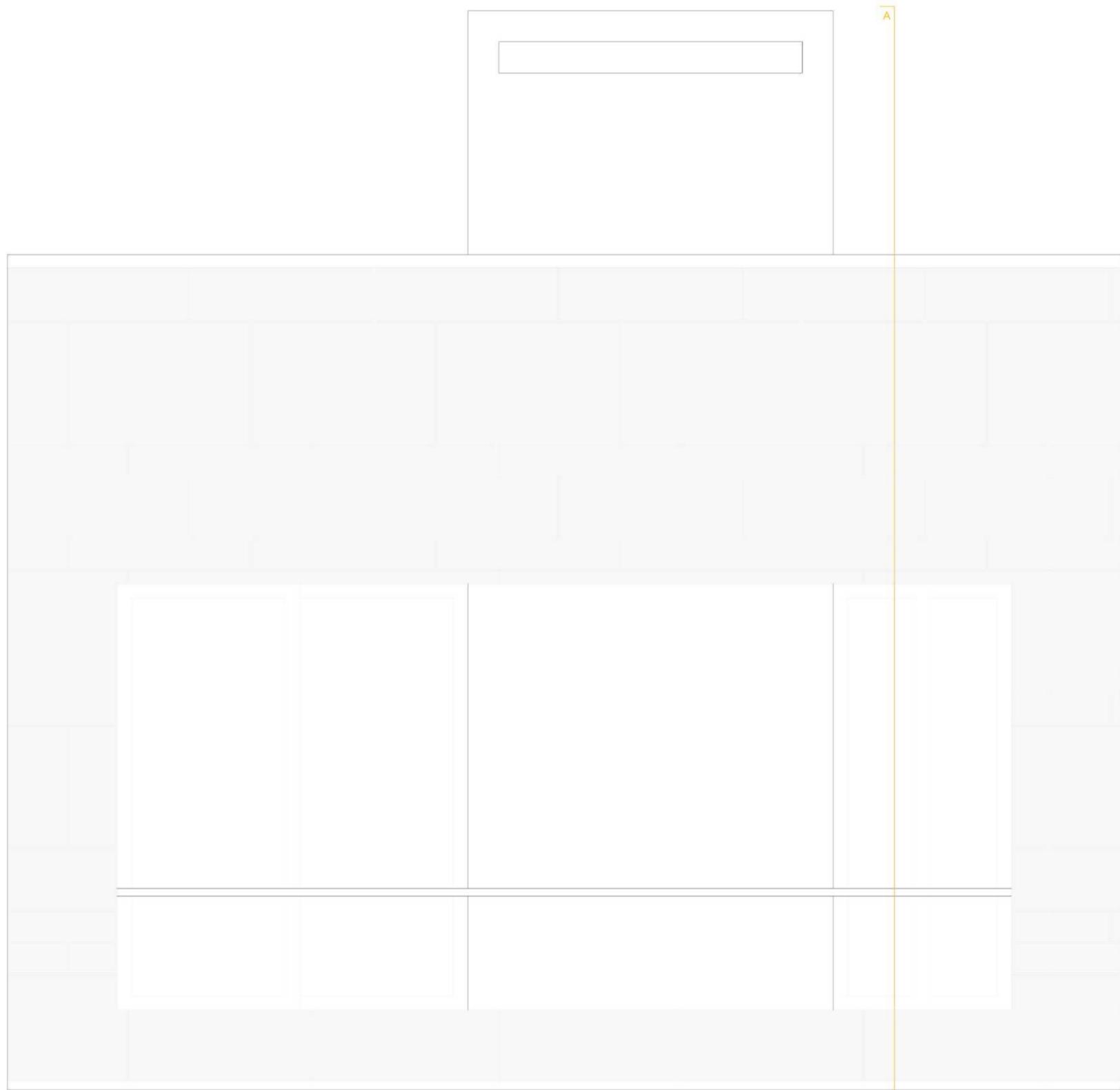
**Envolventes verticales y particiones**

Se ha decidido utilizar un sistema de envolventes y particiones ligeras para facilitar su ejecución en obra y realizar la puesta en servicio de "modo seco" evitando sobrecostos por derroche de material. Las cámaras interiores de los elementos son de gran tamaño para albergar la estructura en su interior y las instalaciones de saneamiento principalmente, de este modo se realizan espacios sin tacones que alteren la homogeneidad de los paramentos.

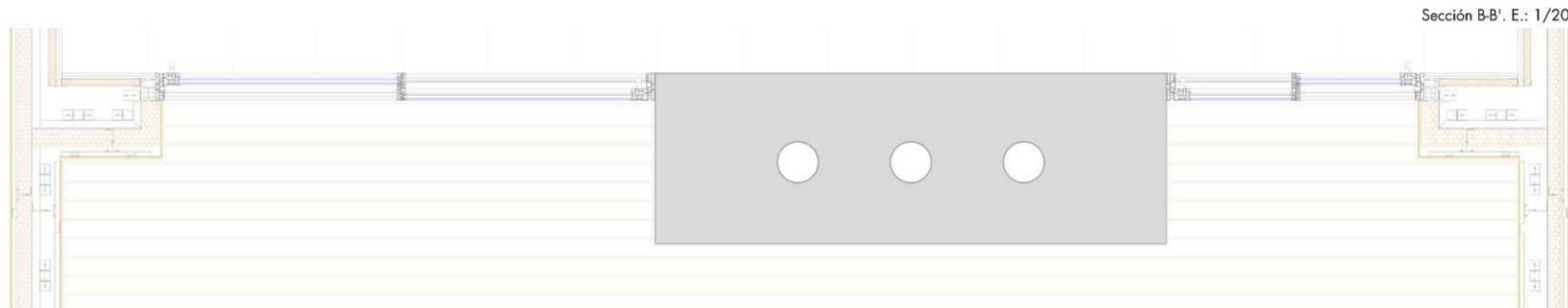
\*Cotas; en detalles en centímetros (cm), en planta en metros (m)

**LEYENDA**

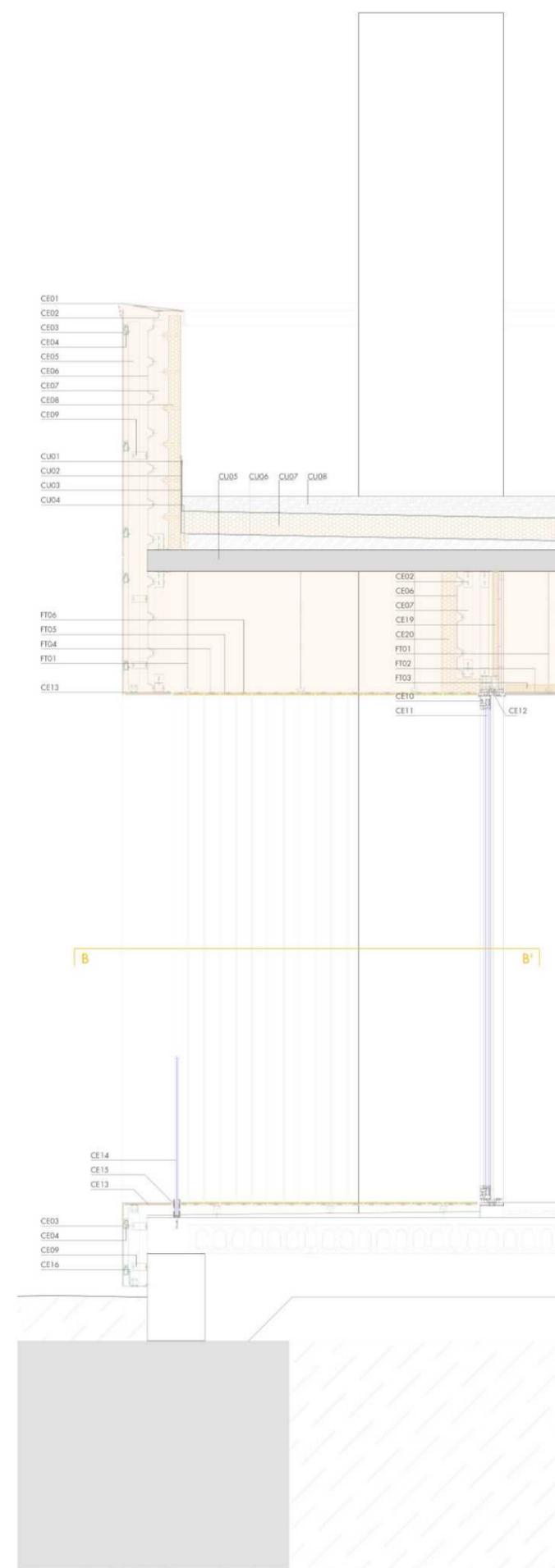
- Dirección del paño
- 1.5% pendiente paño de mayor longitud
- Limatesas / limahoyas



Alzado salón-comedor. E.: 1/20



Sección B-B'. E.: 1/20



Sección A-A'. E.: 1/20

## Especificaciones

### Cerramiento

- CE01**-Albardilla metálica, de chapa plegada de acero galvanizado, con goterón, desarrollo de 650mm, 2 pliegues. Fijada adhesivamente a estructura auxiliar de hoja soporte.
- CE02**-Ménsula perfil L de acero galvanizado para fijación de estructura auxiliar de hoja soporte.
- CE03**-Placas de laminados decorativos de alta presión (HPL) para revestimientos exteriores. Acabado Brooklyn classic casa comercial Trespa. Fijadas mecánicamente mediante anclajes (CE04) a CE05 con garza fabricada en aluminio extruido de aleación 6060 con tratamiento T5.
- CE04**-Rastres horizontales fabricados en aluminio extruido de aleación 6060 con tratamiento T5, fijado mecánicamente a CE05.
- CE05**-Montante vertical fabricados en aluminio extruido de aleación 6060 con tratamiento T5, fijado mecánicamente a hoja soporte mediante anclajes CE09.
- CE06**-Hoja soporte de chapa grecada INCO 44.4, INCOPERFIL, e=0,6mm
- CE07**-Estructura auxiliar de la hoja soporte de perfil tubular cuadrado SHS 60x5mm, grupo condensa.
- CE08**-Panel sándwich de chapa metálica, aislamiento de poliuretano y membrana sintética de PVC, ISODECK Synth, ISOPAN, e=40mm. Fijado mecánicamente a estructura auxiliar de hoja soporte con Tornillo corto auto resellable específico para panel sandwich ISODECK Synth, ISOPAN.
- CE09**-Ménsula perfil T de aluminio aleación 6063 T5, SCH-1-89, STAC.
- CE10**-Carpintería de sistema 4600 corredera elevable hi con RPT, Cortizo. Perfiles de aleación de aluminio 6063 con tratamiento T5. Marco y hoja tienen una sección de 160.6 mm. El espesor medio de los perfiles de aluminio es de 2 mm. rotura de puente térmico obtenida por inserción de varillas aislantes de poliamida 6.6 de 35 mm.
- CE11**-Hoja principal con doble acristalamiento y cámara de aire SGG CLIMAUT PLUS 4/10/4 Saint gobain con capa de baja emisividad térmica U=1.1W/m2K.
- CE12**-Remarco de carpintería de acero galvanizado compuesto por 3 elementos tubulares anclados mecánicamente con varillas roscadas. Con rotura de puente térmico obtenida por inserción de aislante de poliamida.
- CE13**-Pieza de de formación de dintel fabricada en aleación de aluminio 6063 con tratamiento T5. Anclada mecánicamente a estructura auxiliar CE05.
- CE14**-Barandilla sistema VIEW CRISTAL PLUS sobre forjado, CORTIZO. Con vidrio de seguridad.
- CE15**-carpintería compuesta por perfil de aleación de aluminio 6063 y tratamiento térmico T-6. Con desagüe de zonas interiores expuestas mediante perfil de aluminio suplementario de drenaje.
- CE16**-Perfil de ventilación y seguridad para intrusión de insectos. Perfil de aleación de aluminio 6063 con tratamiento T5.
- CE17**-Carpintería de sistema 4600 corredera hoja foja, Cortizo.
- CE18**-Hoja principal con doble acristalamiento y cámara de aire SGG CLIMAUT PLUS 4/10/4 Saint gobain con capa de baja emisividad térmica U=1.1W/m2K.
- CE19**-Trasdosado autoportante de perfiles de chapa y canales de acero galvanizado. Con 2 placas de cartón yeso de 15mm de espesor, con aislamiento de lana de roca de 50mm de espesor, PLADUR.
- CE20**-Panel rígido de aislamiento térmico de lana de roca volcánica de doble densidad, VENTIROCK DUO, ROCKWOOL, e=100mm.

### Cubiertas

- CU01**-Pieza de sujeción de lámina impermeabilizando y barrera de vapor fabricada en acero galvanizado, fijada mecánicamente a CE08.
- CU02**-Impermeabilizante de lámina de betún modificado LBM 4kg/m2. Protegida con doble capa antipunzonamiento.
- CU03**-Barrera de vapor de pintura oxiasfáltica.
- CU04**-Junta de expansión de materiales de poliestireno extruido (XPS) e=30mm.
- CU05**-Forjado mixto de 15 cm de chapa de perfil grecado para forjado colaborante, INCO 70.4 COLABORANTE, INCOPERFIL con capa de compresión de hormigón HA 30-F-12-llb. Armaduras de acero B500S
- CU06**-Formación de pendiente, hormigón arlita.
- CU07**-Aislamiento de poliestireno extruido (XPS) de 100mm de espesor.
- CU08**-Protección de grava de cantos rodados.

### Falsos techos

- FT01**-Varilla roscada para fijación de falso techo modelo T-60 PLADUR. Cuelgues cada 1.2m.
- FT02**-Paneles de cartón yeso modelo T60/2x15mm PLADUR fijados mecánicamente a FT01.
- FT03**-Aislante de lana mineral. E=50mm.
- FT04**-Estructura auxiliar de aluminio extruido de aleación 6060 con tratamiento T5. Fijada mecánicamente a FT01.
- FT05**-Anclaje para placas FT06 de aluminio extruido de aleación 6060 con tratamiento T5. Fijada mecánicamente a FT04.
- FT06**-Placas de laminados decorativos de alta presión (HPL) para revestimientos exteriores. Acabado Milano Terra casa comercial Trespa.

## Especificaciones

### Cerramiento

- CE01**-Albardilla metálica, de chapa plegada de acero galvanizado, con goterón, desarrollo de 650mm, 2 pliegues. Fijada adhesivamente a estructura auxiliar de hoja soporte.
- CE02**-Ménsula perfil L de acero galvanizado para fijación de estructura auxiliar de hoja soporte.
- CE03**-Placas de laminados decorativos de alta presión (HPL) para revestimientos exteriores. Acabado Brooklyn classic casa comercial Trespa. Fijadas mecánicamente mediante anclajes (CE04) a CE05 con garza fabricada en aluminio extruido de aleación 6060 con tratamiento T5.
- CE04**-Rastreles horizontales fabricados en aluminio extruido de aleación 6060 con tratamiento T5, fijado mecánicamente a CE05.
- CE05**-Montante vertical fabricados en aluminio extruido de aleación 6060 con tratamiento T5, fijado mecánicamente a hoja soporte mediante anclajes CE09.
- CE06**-Hoja soporte de chapa grecada INCO 44.4, INCOPERFIL, e=0.6mm
- CE07**-Estructura auxiliar de la hoja soporte de perfil tubular cuadrado SHS 60x5mm, grupo condesa.
- CE08**-Panel sándwich de chapa metálica, aislamiento de poliuretano y membrana sintética de PVC, ISODECK Synth, ISOPAN, e=40mm. Fijado mecánicamente a estructura auxiliar de hoja soporte con Tornillo corto auto resellable específico para panel sandwich ISODECK Synth, ISOPAN.
- CE09**-Ménsula perfil L de aluminio aleación 6063 T5, SCH-1-89, STAC.
- CE10**-Carpintería de sistema 4600 corredera elevable hi con RPT, Cortizo. Perfiles de aleación de aluminio 6063 con tratamiento T5. Marco y hoja tienen una sección de 160.6 mm. El espesor medio de los perfiles de aluminio es de 2 mm. rotura de puente térmico obtenida por inserción de varillas aislantes de poliamida 6.6 de 35 mm.
- CE11**-Hoja principal con doble acristalamiento y cámara de aire SGG CLIMALIT PLUS 4/10/4 Saint gobain con capa de baja emisividad térmica U=1.1W/m2K.
- CE12**-Premarco de carpintería de acero galvanizado compuesto por 3 elementos tubulares anclados mecánicamente con varillas roscadas. Con rotura de puente térmico obtenida por inserción de aislante de poliamida.
- CE13**-Pieza de de formación de dintel fabricada en aleación de aluminio 6063 con tratamiento T5. Anclada mecánicamente a estructura auxiliar CE05.
- CE14**-Barandilla sistema VIEW CRISTAL PLUS sobre forjado, CORTIZO. Con vidrio de seguridad.
- CE15**-carpintería compuesta por perfil de aleación de aluminio 6063 y tratamiento térmico T-6. Con desagüe de zonas interiores expuestas mediante perfil de aluminio suplementario de drenaje.
- CE16**-Perfil de ventilación y seguridad para intrusión de insectos. Perfil de aleación de aluminio 6063 con tratamiento T5.
- CE17**-Carpintería de sistema 4600 corredera hoja fija, Cortizo.
- CE18**-Hoja principal con doble acristalamiento y cámara de aire SGG CLIMALIT PLUS 4/10/4 Saint gobain con capa de baja emisividad térmica U=1.1W/m2K.
- CE19**-Trasdosado autoportante de perfiles de chapa y canales de acero galvanizado. Con 2 placas de cartón yeso de 15mm de espesor, con aislamiento de lana de roca de 50mm de espesor, PLADUR.
- CE20**-Panel rígido de aislamiento térmico de lana de roca volcánica de doble densidad, VENTIROCK DUO, ROCKWOOL, e=100mm.

### Cubiertas

- CU01**-Pieza de sujeción de lámina impermeabilizando y barrera de vapor fabricada en acero galvanizado, fijada mecánicamente a CE08.
- CU02**-Impermeabilizante de lámina de betún modificado LBM 4kg/m2. Protegida con doble capa antipunzonamiento.
- CU03**-Barrera de vapor de pintura axiasfáltica.
- CU04**-Junta de expansión de materiales de poliestireno extruido (XPS) e=30mm.
- CU05**-Forjado mixto de 15 cm de chapa de perfil grecado para forjado colaborante, INCO 70.4 COLABORANTE, INCOPERFIL con capa de compresión de hormigón HA 30-F-12-Ib. Armaduras de acero B500S
- CU06**-Formación de pendiente, hormigón arlita.
- CU07**-Aislamiento de poliestireno extruido (XPS) de 100mm de espesor.
- CU08**-Protección de grava de cantos rodados.

### Falsos techos

- FT01**-Varilla roscada para fijación de falso techo modelo T-60 PLADUR. Cuelgues cada 1.2m.
- FT02**-Paneles de cartón yeso modelo T60/2x15mm PLADUR fijados mecánicamente a FT01.
- FT03**-Aislante de lana mineral. E=50mm.
- FT04**-Estructura auxiliar de aluminio extruido de aleación 6060 con tratamiento T5. Fijada mecánicamente a FT01.
- FT05**-Anclaje para placas FT06 de aluminio extruido de aleación 6060 con tratamiento T5. Fijada mecánicamente a FT04.
- FT06**-Placas de laminados decorativos de alta presión (HPL) para revestimientos exteriores. Acabado Milano Terra casa comercial Trespa.



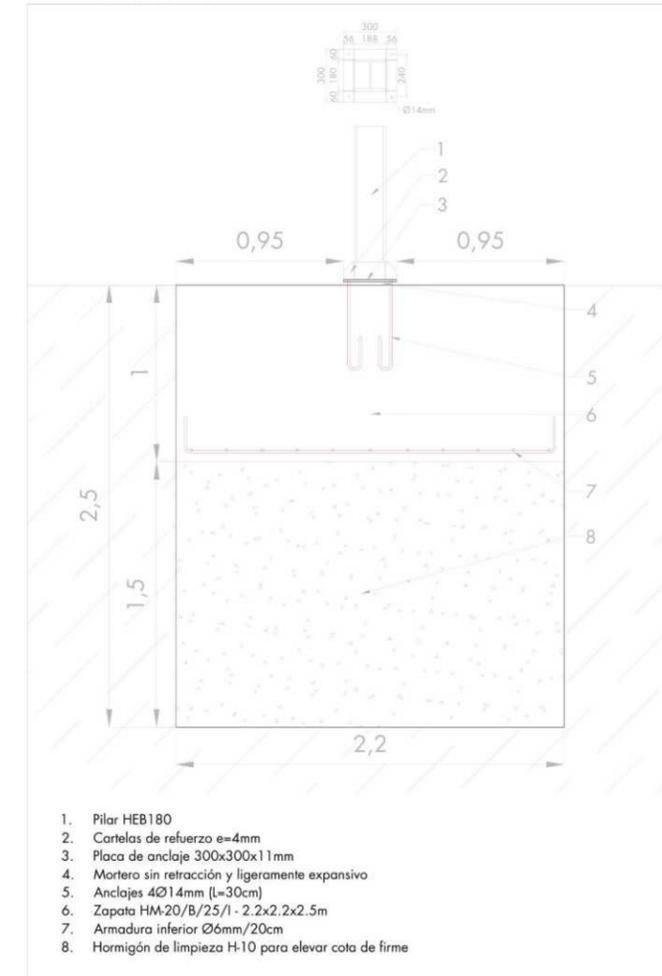
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES EJE			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	LOCALIZACIÓN	CIMENTACIÓN Y MUROS	
		PIELES, FORJADOS, VIGAS Y LOSAS	
HORMIGÓN EN MASA (Art. 52)	CLASE GEN. + ESPEC. DE EXPOSICIÓN	NO AGRESIVA	
	TIPIFICACIÓN (Art. 39.2)	HM-20/B/25/I	
	RESISTENCIA f <sub>ck</sub> (Art. 30.3)	20 N/mm <sup>2</sup>	
	CONSISTENCIA/ASENTO CONO (Art. 30.6)	BLANDA/6-9 cm	
	ARIDO, TIPO/TAM. MÁX./C/FORMA (Art. 28)	RODADO/25 mm/ 0,20	
	CEMENTO, TIPO Y CLASE (Anexo 3)	CEMII/B/M42,5R	
	MÍNIMO CONTENIDO CEMENTO (Art. 37)	200 kg/m <sup>3</sup>	
	MAX. RELACION AGUA/CEMENTO (Art. 37)	0,65	
ACERO DE ARMADURAS (Art. 31)	DESIGNACIÓN (Art. 31.2)	B 500 S	
	LÍM. ELÁSTICO/CARGA ROTURA (Art. 31.2)	500 N/mm <sup>2</sup> / 550 N/mm <sup>2</sup>	
	ALAR. ROTURA/RELAC. f <sub>t</sub> /f <sub>y</sub> (Art. 31.2)	12% / 1,05	
	COEF. PARC. SEG. (Art. 13.3)	1,15	
	CONTROL DEL ACERO (Art. 90)	NIVEL NORMAL	
	ACERO LAMINADO (Art. 27)	DESIGNACIÓN	S 275
LÍM. ELÁSTICO/CARGA ROTURA		275 N/mm <sup>2</sup> / 410 N/mm <sup>2</sup>	
MÓDULO DE ELASTICIDAD		210000 N/mm <sup>2</sup>	
MÓDULO DE RIGIDEZ		81000 N/mm <sup>2</sup>	
COEF. PARC. SEG.		1,05	
CONTROL DEL ACERO (Art. 90)		NIVEL NORMAL	

**LEYENDA**

- Zapatas grupo 1: 1.40x1.40x2.50 m
- Zapatas grupo 2: 1.80x1.80x2.50 m
- Zapatas grupo 3: 2.20x2.20x2.50 m
- Zapatas grupo 4: 2.50x2.50x2.50 m
- Grupo de zapatas para cálculo STEINBRENNER

Las zapatas que se solapan se configuran como zapatas corridas

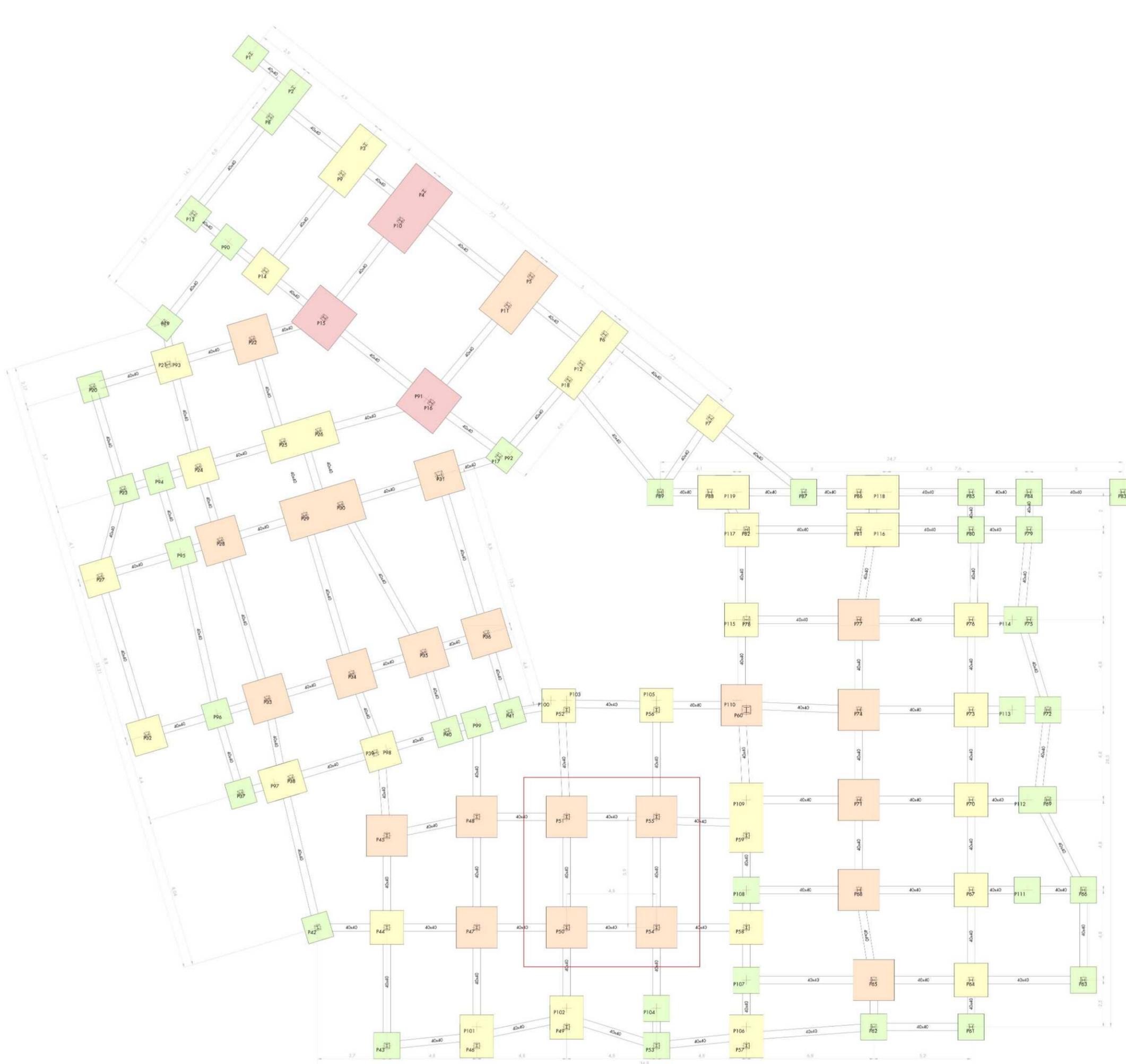
Detalle zapata (P14) E.:1/20

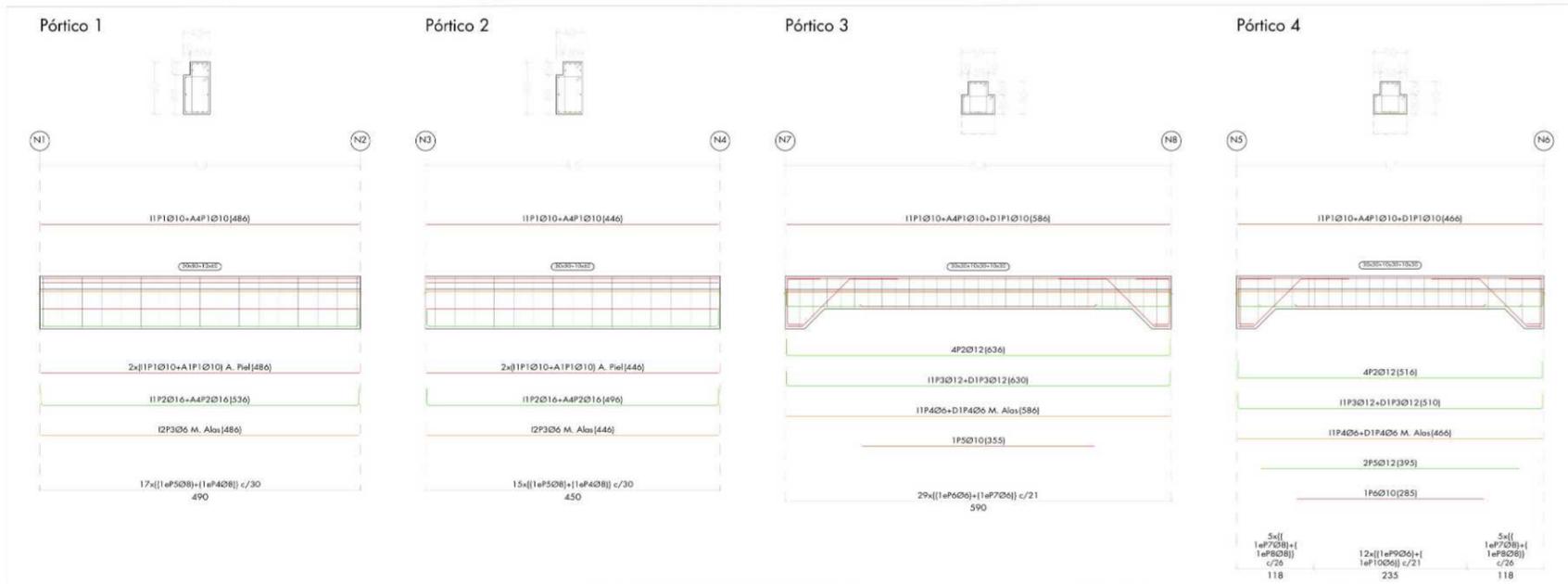
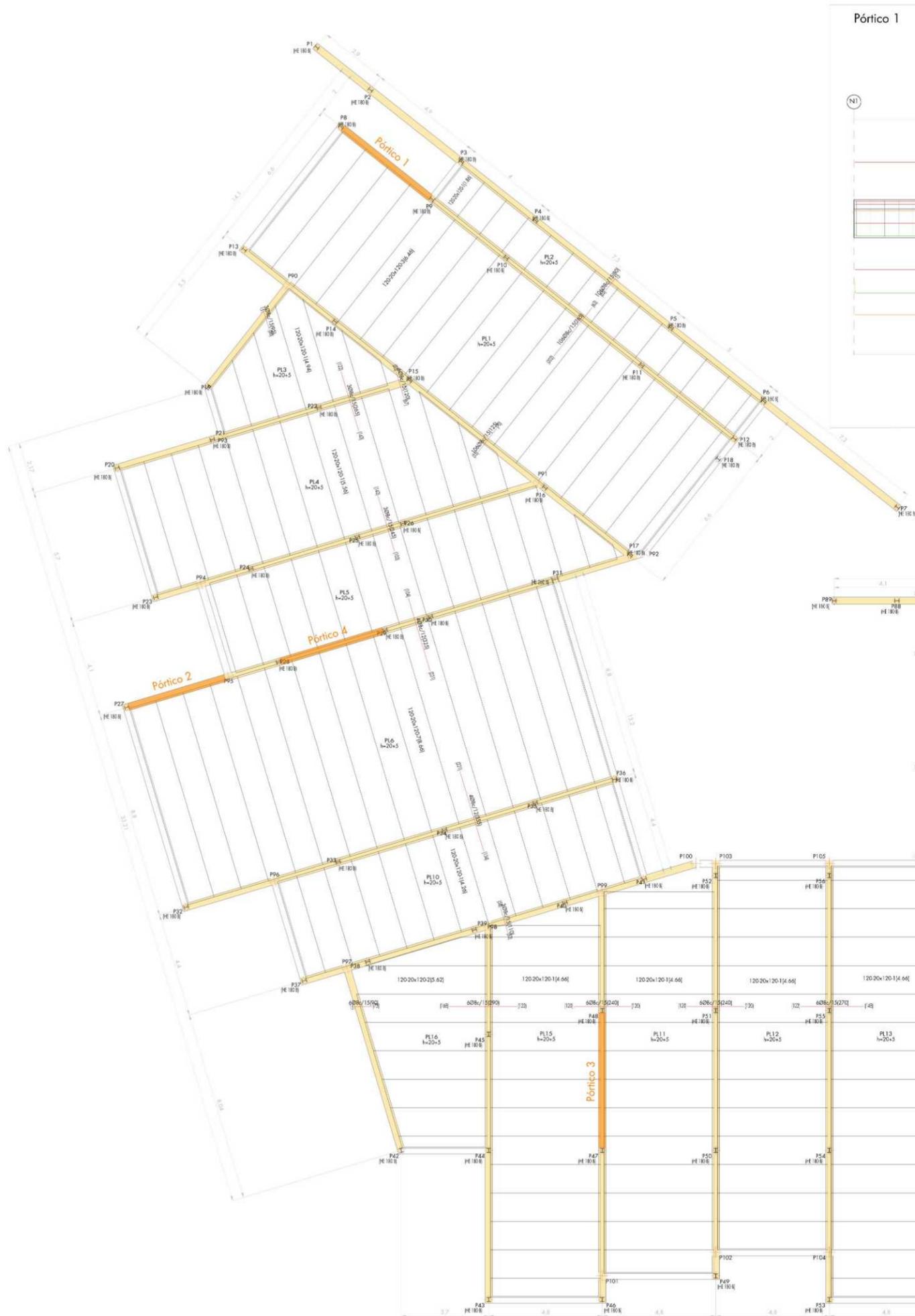


1. Pilar HEB180
2. Cartelas de refuerzo e=4mm
3. Placa de anclaje 300x300x11mm
4. Mortero sin retracción y ligeramente expansivo
5. Anclajes 4Ø14mm (L=30cm)
6. Zapata HM-20/B/25/I - 2.2x2.2x2.5m
7. Armadura inferior Ø6mm/20cm
8. Hormigón de limpieza H-10 para elevar cota de firme

P09\_Estructura y cimentación  
Planta de cimentación

E.: 1/100

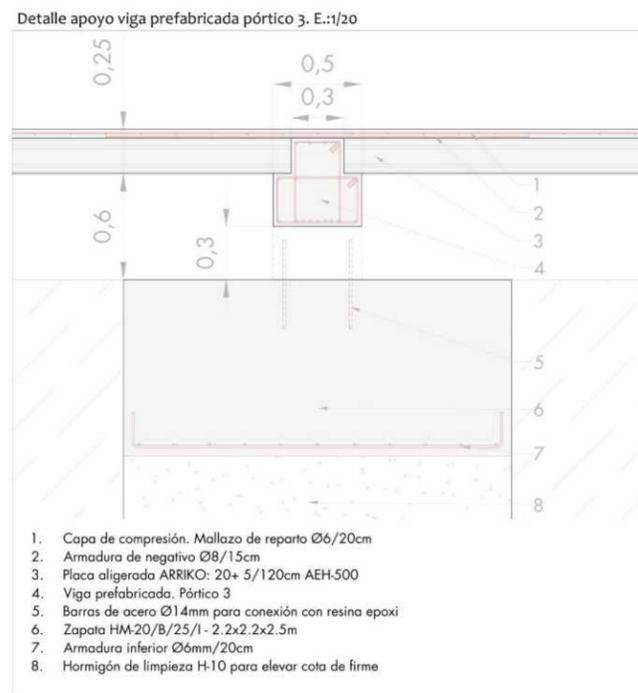
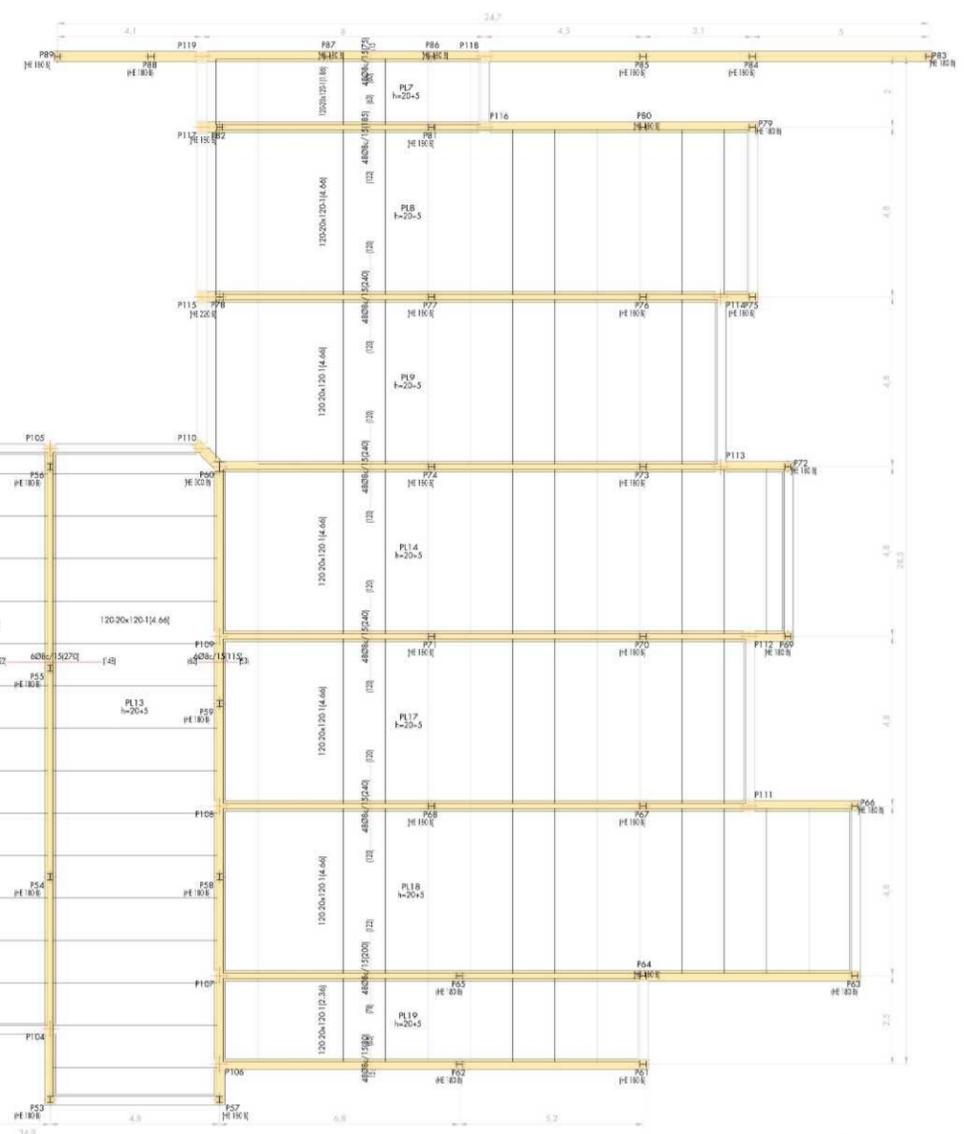




**LEYENDA**

- Vigas de carga (Jácenas)
- Desconexión pilar

**Tabla de características de placas aligeradas (Grupo 1)**  
**ARRIKO: 20+ 5/120 AEH-500**  
**ARRIKO S.A. PREFABRICADOS DE HORMIGON**  
 Canto total del forjado: 25 cm  
 Espesor de la capa de compresión: 5 cm  
 Ancho de la placa: 1200 mm  
 Entrega mínima: 8 cm  
 Hormigón de la placa: HA-40, Yc=1.35 (Pref.)  
 Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5  
 Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15  
 Peso propio: 3.81609 kN/m<sup>2</sup>  
 Nota 1: El fabricante indicará los apuntalados necesarios y la separación entre sopandas.  
 Nota 2: Consulte los detallés referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.



Forjado sanitario  
 Cota forjado terminado: +0.85m

P10\_Estructura y cimentación  
 Forjado sanitario

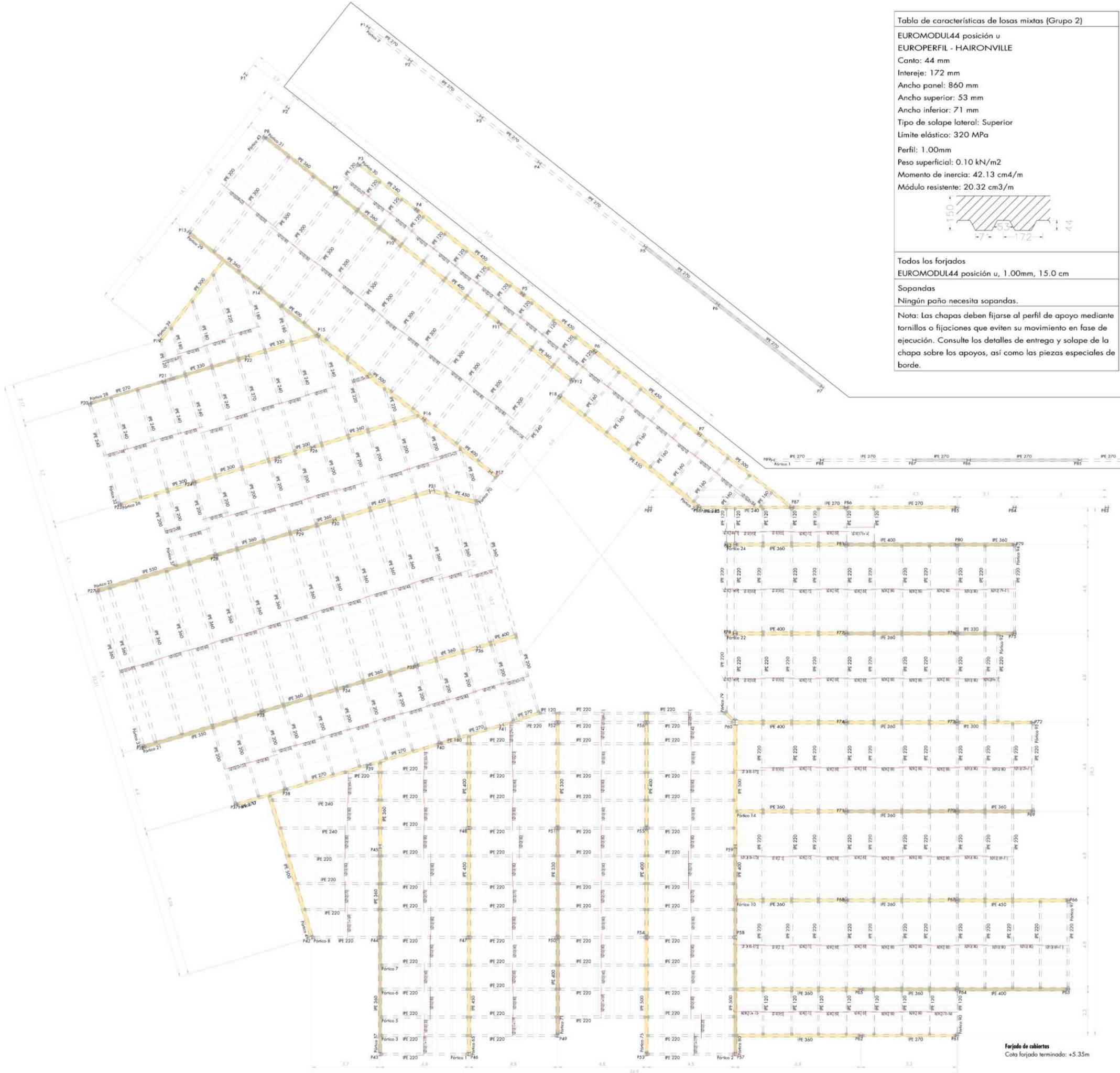


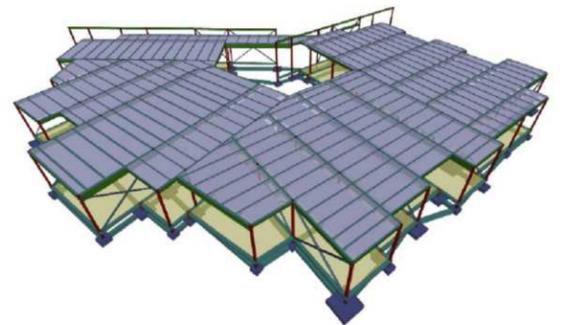
Tabla de características de losas mixtas (Grupo 2)

EUROMODUL44 posición u  
 EUROPERFIL - HAIRONVILLE  
 Canto: 44 mm  
 Intereje: 172 mm  
 Ancho panel: 860 mm  
 Ancho superior: 53 mm  
 Ancho inferior: 71 mm  
 Tipo de solape lateral: Superior  
 Límite elástico: 320 MPa  
 Perfil: 1.00mm  
 Peso superficial: 0.10 kN/m<sup>2</sup>  
 Momento de inercia: 42.13 cm<sup>4</sup>/m  
 Módulo resistente: 20.32 cm<sup>3</sup>/m

Todos los forjados  
 EUROMODUL44 posición u, 1.00mm, 15.0 cm

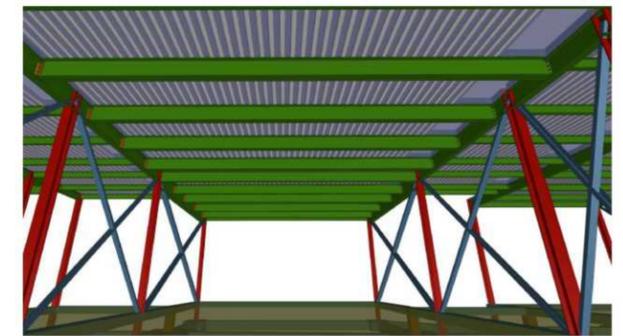
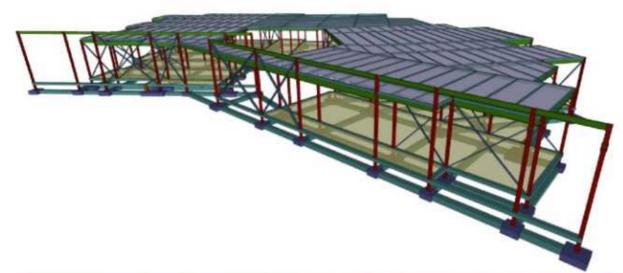
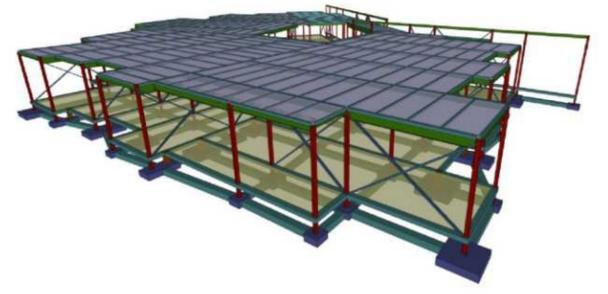
Sopandas  
 Ningún paño necesita sopandas.

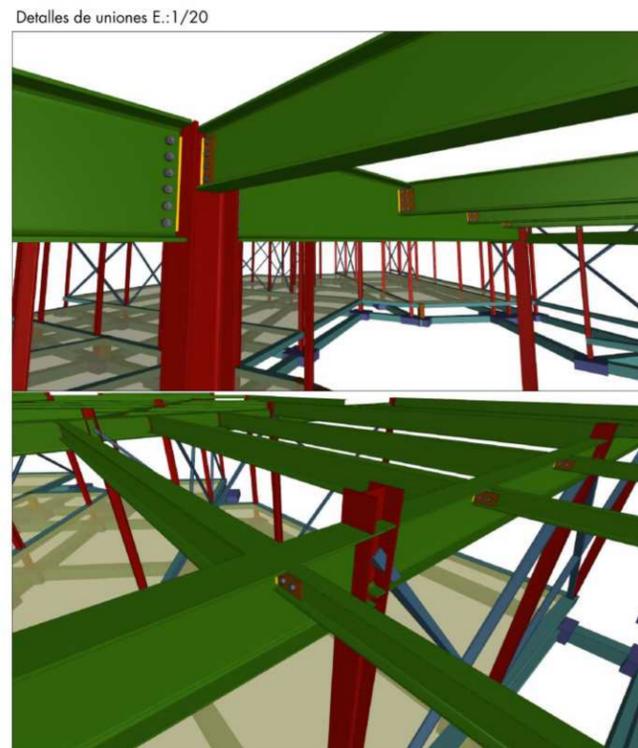
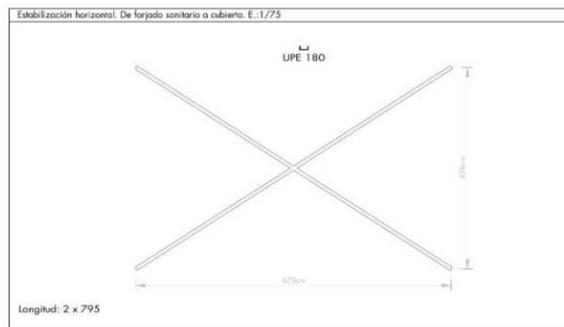
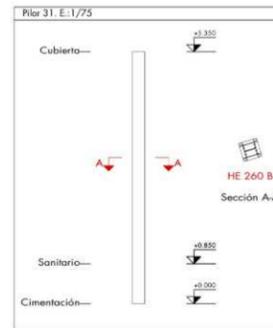
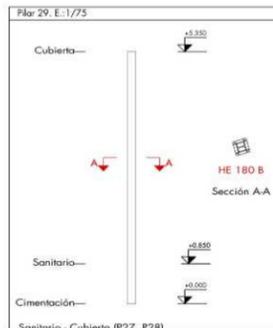
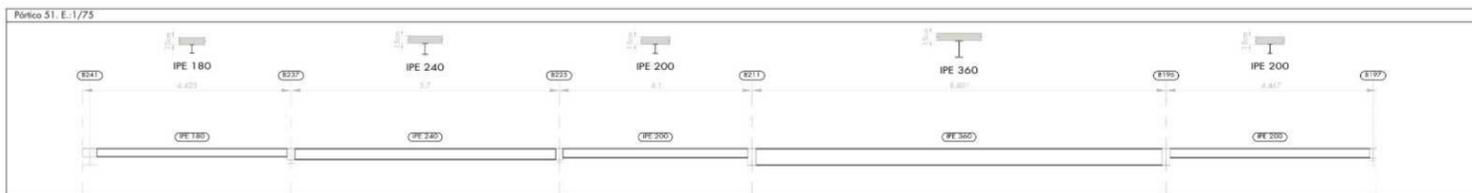
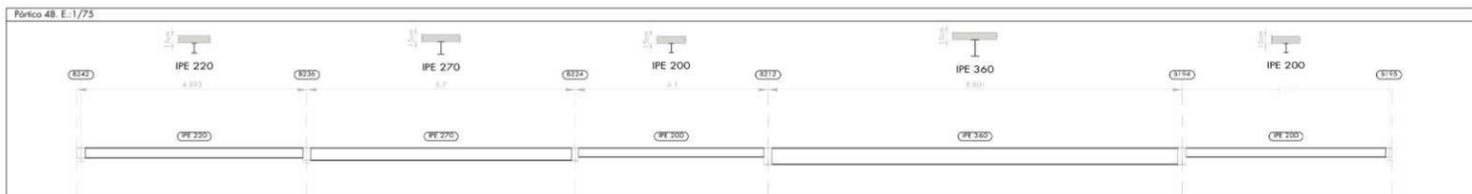
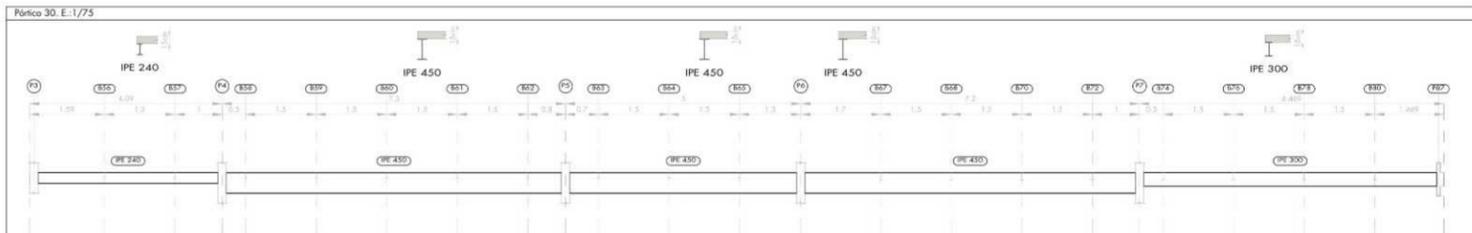
Nota: Las chapas deben fijarse al perfil de apoyo mediante tornillos o fijaciones que eviten su movimiento en fase de ejecución. Consulte los detalles de entrega y solape de la chapa sobre los apoyos, así como las piezas especiales de borde.



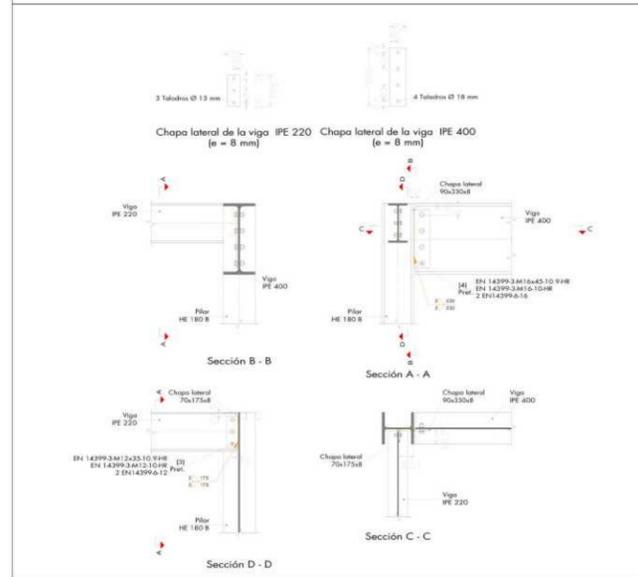
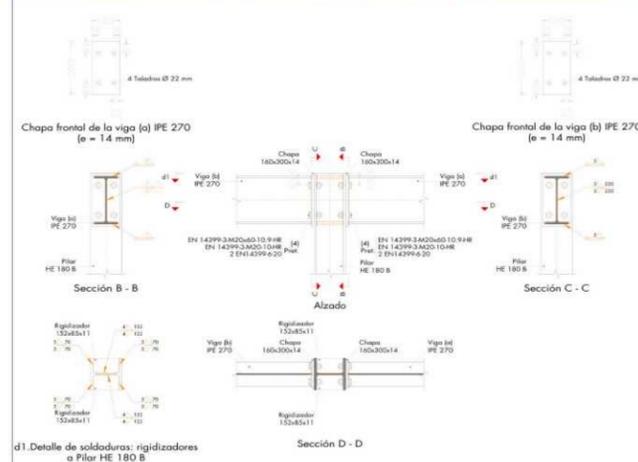
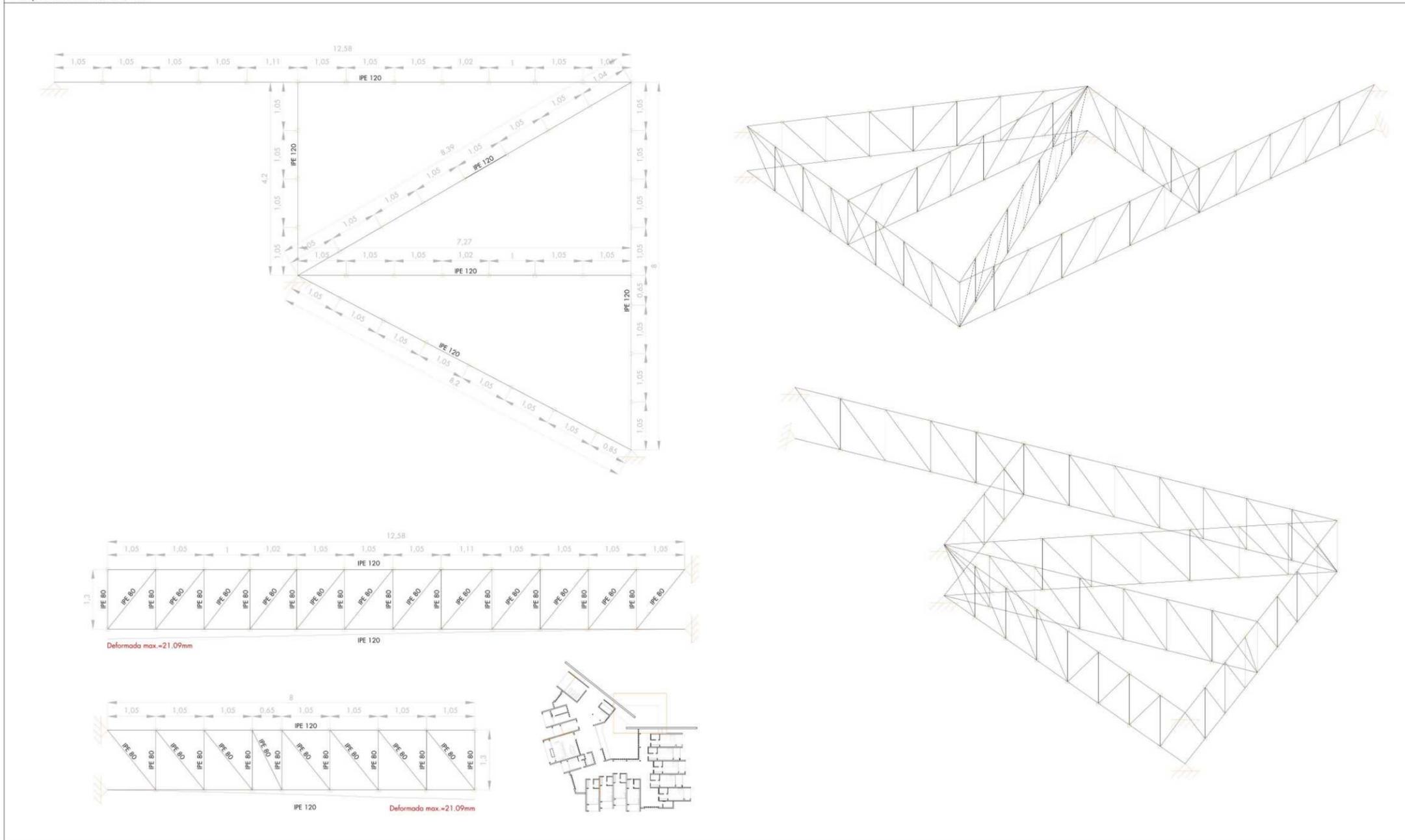
Planta muros de gaviones - Cota: 6.35m

- LEYENDA
- Vigas de carga (Jácenas)
  - Estabilizaciones
  - Uniones articuladas





Marquesina de entrada. E.:1/100



Ventilación - Planta baja. E.: 1/200



Climatización - Planta baja. E.: 1/200



**LEYENDA VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN**

- Unidades interiores (VRF)
- Rejillas
- UTAE 1 - admisión
- UTAE 2 - admisión
- UTAE 3 - admisión
- UTAE 3 - extracción
- UTAE 1 - extracción
- UTAE 2 - extracción
- UTAE 3 - admisión
- UTAE 3 - extracción
- Climatización - impulsión
- Climatización - extracción
- Colector - Controlador HBC
- Refrigerante frío
- Refrigerante caliente
- Vía de intercambio de calor
- Unidades interiores

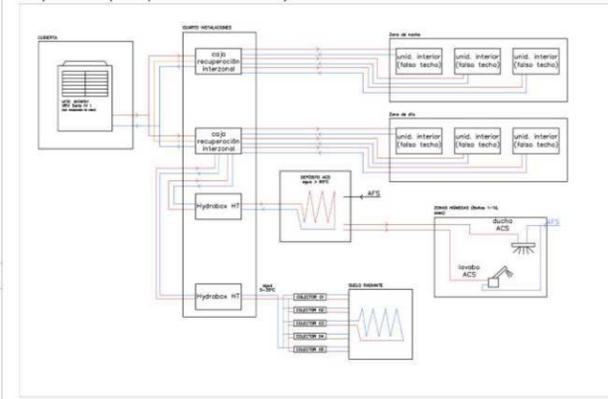
**LEYENDA SUELO RADIANTE**

- Red primaria agua fría
- Red primaria agua caliente
- Red de retorno invertido
- Red secundaria agua caliente
- Red secundaria agua fría
- colectores
- Bomba de recirculación

**Climatización:**  
 Sistema VRF Mitsubishi Electric HVRF-R2 con recuperador de calor  
 Sistema controladores HBC (recuperador de calor) ubicado en falso techo en sala de instalaciones unidos entre ellos mediante 3 tubos para su intercambio. Controlador HBC máximo 32 vías.  
 Unidades interiores en falso techo por conductos (PEAD)  
 -Estancias (350x1400x732mm)  
 -Zonas comunes (250x1600x732mm)  
 Condensación conectada a red de saneamiento residuales / pluviales (dependiendo zona) -> Tubo PVC Ø20mm (Plano de saneamiento)  
 Impulsión mediante difusores lineales (zonas de tránsito).  
 Impulsión mediante rejillas lineales (estancias)  
 Extracción mediante rejillas de retorno verticales ubicadas en rehundido de falso techo

**Ventilación:**  
 Mediante 3 UTAEs neutras ubicadas en cubierta. Ventilador conectado a grupo electrógeno para su funcionamiento (solo ventilador) en caso de falta de suministro))  
 Impulsión mediante difusores lineales (zonas de tránsito).  
 Impulsión mediante rejillas lineales (estancias)  
 Extracción mediante rejillas de retorno verticales ubicadas en rehundido de falso techo

Esquema de principios - climatización y ACS



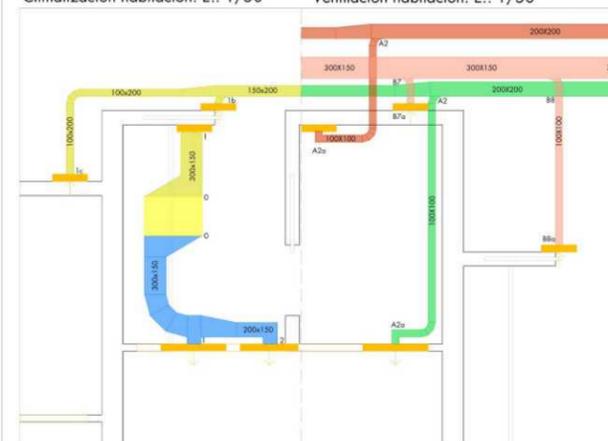
Climatización - Tuberías de refrigerante - Planta baja. E.: 1/200

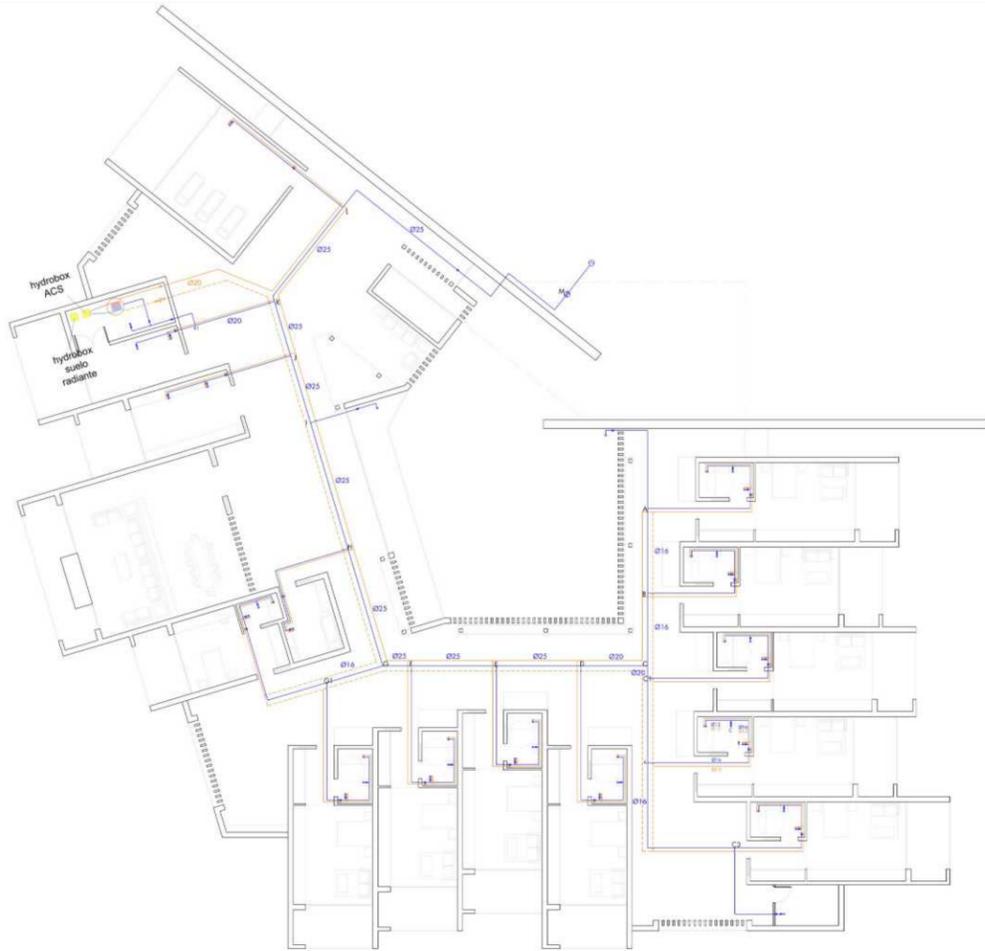


Suelo radiante - Planta baja. E.: 1/200



Climatización habitación. E.: 1/50 Ventilación habitación. E.: 1/50





**LEYENDA FONTANERÍA**

- Agua fría sanitaria
- Agua caliente sanitaria
- Retorno invertido agua caliente
- Llave de corte general
- Llave de corte
- Válvula anti-retorno
- contador
- filtro
- Grifo de comprobación
- Punto de consumo

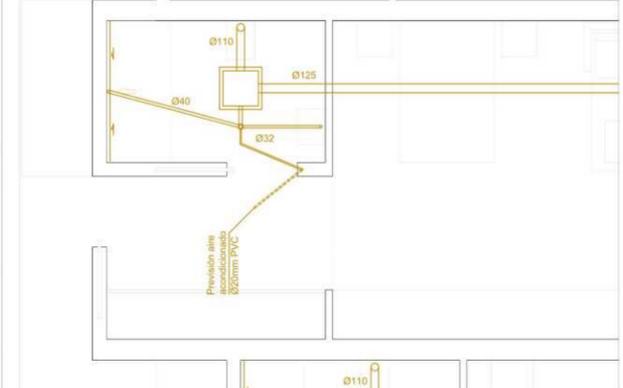
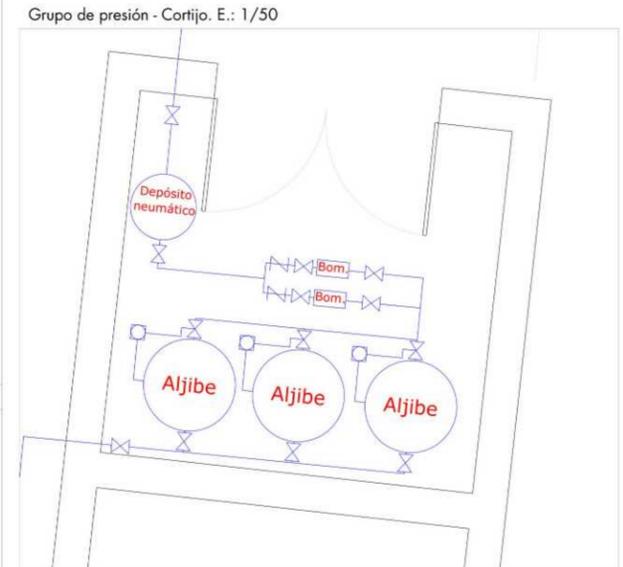
**LEYENDA SANEAMIENTO**

- Dirección del paño
- 1.5% pendiente paño de mayor longitud
- Limetas / limahoyas
- Red de aguas residuales
- Red de aguas pluviales
- Dirección fluido

**Fontanería:**  
 Red de fontanería de polietileno reticulado (PEX)  
 Red de ACS con aislamiento y anillo de recirculación para facilitar la llegada al punto de consumo lo más rápido posible

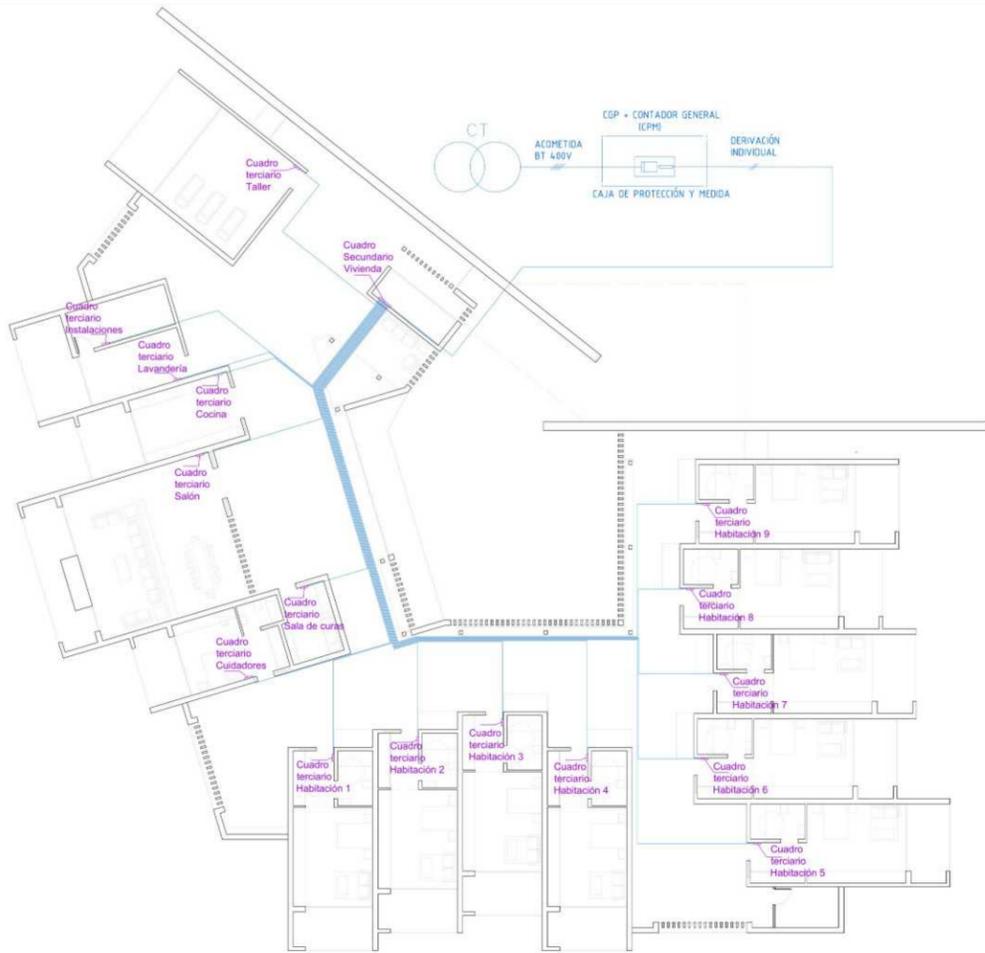
**Cálculo demanda ACS:**  
 número de personas: 20 personas  
 litros/día-persona (Residencia anejo F HE): 41L/día-persona  
 Litros/día=20x41=820 L  
 Acumulador de 1000L (Inerox DSCE 1000 ACU 2400x960mm)

**Saneamiento**  
 Colectores y bajantes de PVC diámetro según plano  
 Paños de cubierta inferior a 130 m²  
 Terrazas con pendiente superior al 1,5% con evacuación al terreno.

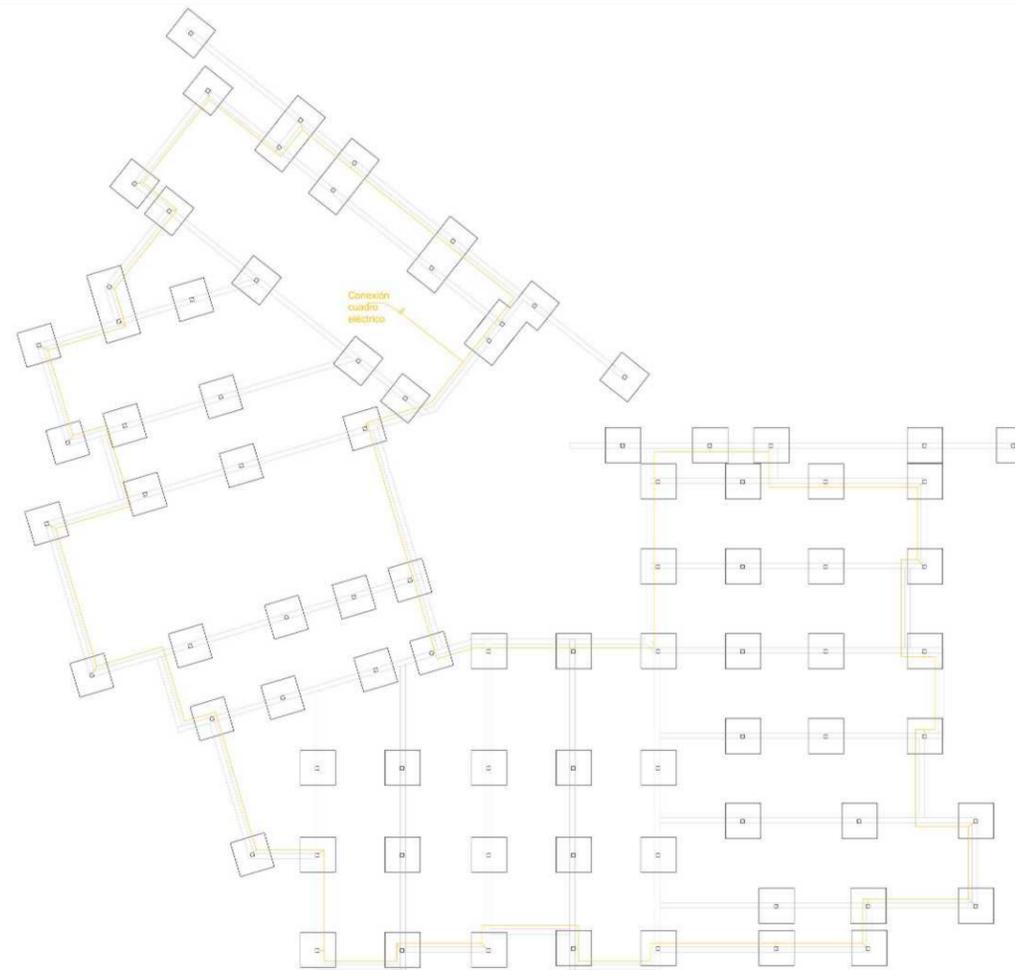




Electricidad - Planta baja. E.: 1/200



Puesta a tierra - Planta de cimentación. E.: 1/200



**LEYENDA ELECTRICIDAD**

- Derivación a cuadro terciario
- Cuadro de protección y mando

**LEYENDA PUESTA A TIERRA**

Cable de puesta a tierra, cobre desnudo recocido de 35mm<sup>2</sup> de sección nominal, cuerda circular con un máximo de 7 alambres, resistencia eléctrica a 20°C no superior a 0,514 Ohm/km.

**LEYENDA LUMINOTECNIA**

- Luminaria tipo 1
- Luminaria tipo 2
- Luminaria tipo 3
- Luminaria tipo 4
- Luminaria tipo 5
- Luminaria tipo 6
- Luminaria tipo 7
- Luminaria tipo 8
- Luminaria tipo 9
- Sensor de movimiento
- Interruptor conmutado
- Interruptor simple
- cableado circuitos

Los tipos de luminarias se describen en la memoria, apartado 4.6.9.

**Electricidad:** suministro mediante red de baja tensión trifásica 400V hasta cortijo, recarga de baterías constante para evitar picos de potencia en red eléctrica, cuadro general ubicado en cortijo con derivación individual a cuadro secundario ubicado en vivienda.

suministro de energía solar fotovoltaica ubicadas en huerto solar dentro de la parcela. Almacenamiento en baterías para evitar picos de potencia en red eléctrica.

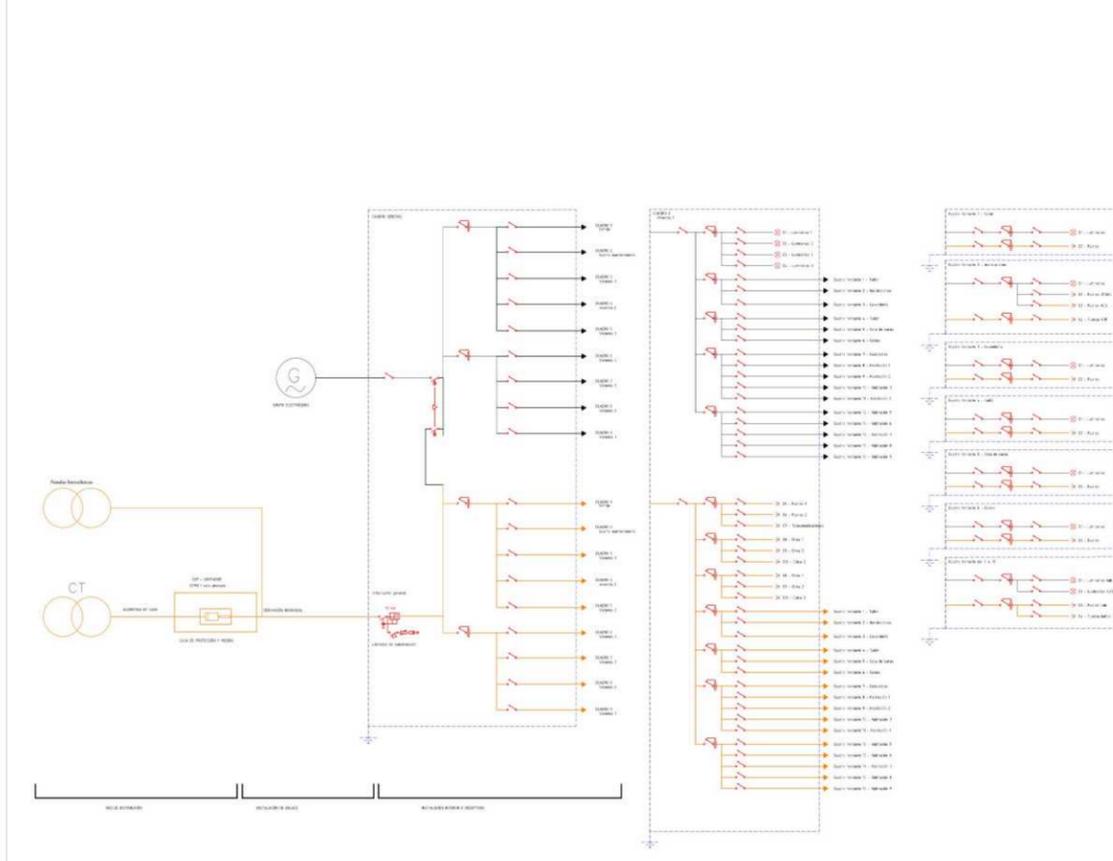
Grupo electrógeno ubicado en cortijo.

**Resistencia puesta a tierra:**  
 Longitud cable: 236,26m  
 Resistencia del suelo: 250 Ohm/m

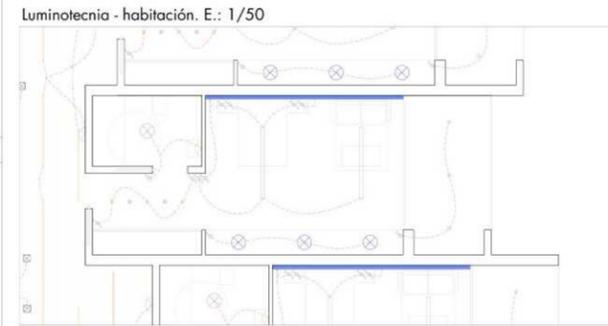
$R_{236,26} = 2,12 < 10$  CUMPLE

**Protección frente al rayo:**  
 No es necesaria

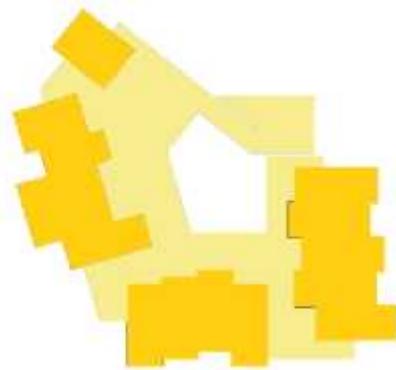
Electricidad - Esquema unifilar



Luminotecnia - Planta baja. E.: 1/200



# MEMORIA JUSTIFICATIVA



## UNIDAD HABITACIONAL PARA ENFERMOS DE ALZHEIMER EN EL CORTIJO DE LA ESTRELLA

ARQUITECTURA PARA LA REMINISCENCIA

PFC M.ARG. 06

JOSUA BERMUDO GONZÁLEZ

# ÍNDICE

<b>1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA</b> .....	<b>7</b>
1.1. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA .....	7
1.2. EMPLAZAMIENTO, ENTORNO FÍSICO Y OTRAS CIRCUNSTANCIAS DE LA PARCELA .....	7
1.3. USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO Y PROGRAMA DE NECESIDADES .....	8
1.4. ESTRATEGIAS Y APORTACIONES .....	10
1.5. JUSTIFICACIÓN Y ESTRATEGIAS URBANÍSTICAS .....	12
1.6. ASPECTOS BIOCLIMÁTICOS .....	14
1.7. METODOLOGÍA DE TRABAJO .....	14
<b>2. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS</b> .....	<b>16</b>
2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS .....	16
2.2. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HS1 (PRESTACIONES / REQUERIMIENTOS). .....	17
2.3. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HE1 (INCLUYENDO HUECOS, MACIZOS Y PUENTES TÉRMICOS). .....	21
2.4. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HR (INCLUYENDO LO ELABORADO PREVIAMENTE DE PRESTACIONES ACÚSTICAS). .....	26
2.5. CUMPLIMIENTO DE SI (EN CUANTO A REQUISITOS DE REACCIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO) .....	26
2.6. FICHA RESUMEN. ....	27
2.7. ESTIMACIÓN DEL PRESUPUESTO DE CONTRATA TOTAL. * .....	27
2.8. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS POR UNIDADES. ENVOLVENTES. ....	28
2.8.1. SUBCAPITULO 1. FACHADA. ....	28
2.8.2. SUBCAPITULO 2. CUBIERTA. ....	29
2.8.3. SUBCAPITULO 3. CARPINTERÍAS. ....	30
2.8.4. RESUMEN SUBCAPITULOS. ....	33
2.9. PLIEGO DE CONDICIONES .....	33
2.9.1. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN. ....	33
2.9.2. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. ....	41
<b>3. SISTEMA ESTRUCTURAL Y DE CIMENTACIÓN</b> .....	<b>44</b>
3.1. INTRODUCCIÓN .....	44

3.1.1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL Y SU INTEGRACIÓN EN LA ARQUITECTURA PROYECTADA. ....	44
3.1.2. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS (FORJADOS, PILARES, VIGAS, UNIONES) .....	44
3.1.3. SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN PROYECTADO.....	46
3.1.4. RESEÑA DE MATERIALES ESTRUCTURALES PREVISTOS.....	46
3.1.5. REQUISITOS EXIGIBLES A LA ESTRUCTURA.....	46
3.2. BASES DE CÁLCULO.....	46
3.2.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	46
3.2.2. AMBIENTE DE EXPOSICIÓN. PARÁMETROS DE DURABILIDAD.....	47
3.2.3. CONTROL DE CALIDAD PREVISTO: MATERIALES Y EJECUCIÓN.....	48
3.2.4. MATERIALES: CARACTERÍSTICAS RESISTENTES.....	49
3.2.5. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN: .....	50
3.2.5.1. Gravitatorias: Cuadro de cargas unitarias.....	50
3.2.5.2. Viento: Parámetros de aplicación.....	52
3.2.5.3. Sismo: Parámetros de aplicación.....	52
3.2.6. RESISTENCIA AL FUEGO: PARÁMETROS Y AISLAMIENTOS PROYECTADOS.....	53
3.2.7. SITUACIONES DE PROYECTO. COMBINACIONES. HIPÓTESIS SIMPLES..	54
3.2.8. LIMITACIONES DE FLECHAS, DESPLOMES Y VIBRACIONES.....	56
3.2.9. CARGAS SOBRE ZAPATAS.....	56
3.3. MÉTODOS DE CÁLCULO.....	59
3.3.1. DEFINICIÓN DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO EMPLEADOS.....	59
3.3.2. MÉTODO DE LAS VERIFICACIONES DE LOS REQUISITOS EXIGIDOS.....	59
3.3.3. RESEÑA DE LOS PROGRAMAS Y APLICACIONES INFORMÁTICAS EMPLEADAS: NOMBRE, VERSIÓN Y N° DE LICENCIA.....	60
3.4. MODELO DE CÁLCULO .....	61
3.4.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.....	61
3.4.2. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN .....	71
3.5.1. COMPROBACIÓN DE ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS ELU.....	78
3.5.1.1. Agotamiento por solicitaciones normales (flexión, tracción, compresión). .....	78
3.5.1.2. Agotamiento por solicitaciones tangentes (cortante y torsión). .....	78
3.5.1.3. Índices de aprovechamiento resistente.....	78

3.5.2. COMPROBACIÓN DE ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO ELS.....	79
3.5.2.1. Flechas activas y totales de vigas y forjados.....	79
3.5.2.2. Desplome de pilares. ....	79
3.5.2.3. Vibraciones. ....	79
3.6.1. LISTADOS DE PROGRAMAS O APLICACIONES INFORMÁTICAS. ....	79
3.6.2. JUSTIFICACIÓN DE COMPROBACIONES VARIAS.....	79
<b>4. PROPUESTA DE INSTALACIONES Y ACONDICIONAMIENTO DEL EDIFICIO.....</b>	<b>82</b>
4.1. VERIFICACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO BÁSICO DE LA PROPUESTA.....	82
4.3. PRESTACIONES ASIGNADAS AL PROYECTO POR LOS DIFERENTES SISTEMAS Y ESTRATEGIAS. ....	86
4.3.1. ESTRATEGIAS PASIVAS.....	86
4.3.2. ESTRATEGIAS ACTIVAS.....	86
4.4. ANÁLISIS DEL CONCEPTO DE PROYECTO INTEGRADO.....	87
4.5. PREVISIÓN DE ESPACIOS TÉCNICOS PARA INSTALACIONES.....	87
4.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS TÉCNICOS E INSTALACIONES.....	88
4.6.1. ACOMETIDAS Y RESERVA DE ESPACIOS DE INSTALACIONES.....	88
4.6.2. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....	90
4.6.3. SUELO RADIANTE.....	106
4.6.4. AGUA FRÍA SANITARIA / AGUA CALIENTE SANITARIA.....	107
4.6.5. SANEAMIENTO.....	113
4.6.6. ELECTRICIDAD.....	115
4.6.7. PUESTA A TIERRA Y PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO.....	116
4.6.8. SEGURIDAD Y SONIDO.....	120
4.6.9. LUMINOTECNIA.....	121
4.6.10. INMÓTICA.....	129
4.7. PRESTACIONES ACÚSTICAS DEL EDIFICIO.....	130
4.7.1. ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO; REVERBERACIÓN.....	130
4.7.2. ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO; IMPACTO Y RUIDO AÉREO ENTRE RECINTOS ADYACENTES.....	134
4.7.3. ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO; AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO DE FACHADAS Y CUBIERTAS.....	142
<b>5. CUMPLIMIENTO DEL CTE.....</b>	<b>152</b>

5.1. CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	152
5.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA PROTECCIÓN PASIVA.....	152
5.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA PROTECCIÓN ACTIVA .....	154
5.2. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD. CTE-DB-SUA .....	156

## Descripción y justificación de la propuesta

# 1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

## 1.1. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

La enfermedad de Alzheimer es un tipo de demencia que causa problemas de memoria, pensamiento y comportamiento. Los síntomas generalmente se desarrollan lentamente y empeoran con el tiempo, hasta que son lo suficientemente graves como para interferir con las tareas diarias.

El Alzhéimer es una enfermedad que afecta ya a más de 800000 personas en nuestro país y presenta un claro crecimiento exponencial, acentuándose en las últimas décadas. Cada dos décadas se duplican los casos. Cabe destacar que España es el país europeo con mayor número de personas que padecen esta enfermedad y esto está desembocando en un problema sanitario y social.

Debido al desconocimiento y la incertidumbre que provocaba la enfermedad, en el siglo XX las personas eran tratadas en centros psicológicos junto al resto de personas con enfermedades mentales, no fue hasta los años ochenta cuando se empezaron a tratar en centros residenciales. Fue a partir de entonces cuando empezó a surgir soluciones arquitectónicas que ayudaran a estas personas, intensificando las relaciones con las personas con el entorno y ayudándolas a través de la arquitectura a recibir estímulos que ayudaran a la memoria, mejorando de esta forma el bienestar y la calidad de vida de los usuarios. La tendencia actual va enfocada a un modelo residencial-asistencial, evitando tratar a estas personas en hospitales o residencias.

El 80% del gasto que se deriva en las familias de estas personas van destinados directamente a la atención asistencial de las personas con Alzheimer, solo el 20% de los costes se derivan de atención médica.

Según datos del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, el 80% de estos usuarios son cuidados por familiares cercanos. Cabe destacar que el 25% de los cuidadores son de avanzada edad, lo que dificulta el cuidado del enfermo y aumenta la presión psicológica del cuidador exponencialmente. En la mayoría de los casos, los enfermos continúan su vida en sus viviendas, lo que conllevan múltiples problemas. El parque residencial español es bastante antiguo y estas viviendas no cuentan con la suficiente adaptación o no poseen espacios y condicionantes necesarios para la nueva situación de sus habitantes.

## 1.2. EMPLAZAMIENTO, ENTORNO FÍSICO Y OTRAS CIRCUNSTANCIAS DE LA PARCELA

El proyecto se sitúa en una zona rural del término municipal de Coria del Río, concretamente en el cuadrante noroeste de la población. La parcela alberga una construcción vernácula, Hacienda Nuestra Señora de la Estrella.

La Hacienda se ubica en un terreno con un gran valor paisajístico, ya que era un antiguo olivar. El terreno adquiere este valor tanto por su entorno como por su arquitectura. A su vez, es la única edificación que crea impacto visual en el entorno, puesto que las edificaciones más próximas son de una urbanización de Palomares del Río y están a cientos de metros.

Como se aprecia en las imágenes que analizan el entorno, la parcela actualmente no tiene ningún tipo de cultivo de altura; la única vegetación existente de este tipo es la que rodea la Hacienda. En la actualidad la actividad de la Hacienda consiste en la plantación de trigo, y el uso de la edificación es residencial, dejando de lado su antiguo uso.



Se observan ligeros desniveles en el terreno y el trazo de tres caminos, aunque solo dos de ellos permiten el acceso a la Hacienda desde distintos puntos. La construcción de la carretera SE-40 ha interrumpido el tránsito en ese tercer camino.

El fuerte alzado que presenta en la actualidad el cortijo obliga a pensar estrategias de implantación destinadas a conservar este valor. También habrá que tener en cuenta las compatibilidades entre el nuevo uso que se plantea y el actual, permitiendo la explotación agrícola de la parcela de 67.36 has y el nuevo uso residencial-asistencial que se plantea.

### 1.3. USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO Y PROGRAMA DE NECESIDADES

El objetivo principal del ejercicio de Proyecto fin de carrera no es otro que el de abordar una nueva forma de habitar para enfermos de Alzheimer en la que se trate la arquitectura como elemento terapéutico tratando de buscar la reminiscencia de las personas con esta enfermedad y hacerles las labores cotidianas mucho más fácil en un ambiente natural y rodeado de elementos capaces de despertar el recuerdo a través de los sentidos.

De entre las provincias andaluzas, la provincia de Sevilla es una de las que tiene más alta prevalencia de esta enfermedad entre su población, durante este trabajo académico

se ha investigado cómo diseñar un espacio y el hábitat para estos usuarios en un entorno rural. Para ello se ha localizado un lugar con una construcción vernácula con fuerte identidad, con el objetivo que los elementos presentes en la misma produzcan reminiscencias en los recuerdos de los usuarios que la van a habitar.

#### Programa de necesidades

La Unidad Habitacional contará con estancias privadas y estancias de uso colectivo. Esta edificación tendrá la suficiente autonomía para que no dependa de otras edificaciones anexas. La vivienda, de nueva planta, tendrá una capacidad para 9 usuarios de enfermedad de Alzheimer u otro tipo de demencia y un cuidador y estará desarrollada en una sola planta, debido a las dificultades de movilidad que se acentúan con el desarrollo de la enfermedad. Igualmente, la vivienda deberá relacionarse con el entorno natural que la rodea, planteando zonas controladas para que los usuarios interactúen sin riesgos.

#### Estancias privadas:

- 9 habitaciones privadas con baños con capacidad de transformación para permitir la estancia temporal de algún amigo o familiar de la persona con enfermedad de Alzheimer. Cada habitación tendrá zonas de estancias privadas y terrazas que favorezcan esa relación con el entorno rural que hemos descrito anteriormente. Todos los baños deberán ser adaptados según criterios de diseño universal o diseño para todos.
- Habitación de personal asistencial de estancia permanente equipada con baño privado y zonas de estar con terrazas.

#### Estancias de uso colectivo:

Todos los espacios que se proyecten deberán tener en cuenta la relación con el exterior

- Sala de estar de convivencia e intercambio
- Comedor
- Espacios de relajación
- Cocina de uso no restringido y adaptada.
- Sala de actividades (Taller)
- Sala de curas y asistencia sanitaria primaria.
- Sala de interacción familiar
- Espacio de lavandería / zona de limpieza

#### 1.4. ESTRATEGIAS Y APORTACIONES

En primer lugar, la forma del edificio nace de la necesidad de abrirse a la naturaleza y crear una estrecha relación entre los usuarios que habitan la unidad habitacional y el medio. Cabe añadir como premisa la necesidad de controlar el flujo de usuarios entre el interior de la vivienda y el exterior, es por ello, que las viviendas se relacionan fuertemente con el exterior, pero siempre enmarcando el paisaje y nunca permitiendo la relación física que podría desembocar en un problema de seguridad.

Debido a la problemática que presentan estos usuarios, el contacto físico con el exterior se hace muy importante, para ello, en el centro de la vivienda se coloca un patio al que desembocan todas las circulaciones de la unidad habitacional y donde los usuarios pueden disfrutar de la naturaleza en un espacio controlado y seguro.

Por otro lado, los diferentes quiebras que se producen en el edificio responden a la necesidad de crear espacios de relajación, siempre con la mirada puesta en la relación con el exterior.

Todas las habitaciones se adosan en forma cúbica a la zona de comunicación general, pero con una altura diferente, con ello conseguimos crear zonas de terrazas en todas las estancias y a la vez sirven de protección solar. Estas estancias no se alinean unas con otras con la finalidad de crear espacios de dilatación en la zona de comunicación y romper la monotonía de los pasillos.

En el exterior, donde enfocamos las vistas, hemos recuperado la primitiva trama de olivos que caracterizaba esta hacienda de olivar, dejando varios ejemplares de esta especie como entorno más cercano. Conforme aparecen las edificaciones, esa trama de olivos se convierte en unas traviesas de madera que organizan todo el espacio central y crean esa reminiscencia de calle de cultivo dentro de la propia implantación.

Tampoco quería dejar de lado los campos de mieses que han sustentado la economía de la hacienda en las últimas décadas. Estos campos de trigo continúan como en la actualidad mezclándose con la nueva trama de olivos y creando una combinación de colores entre el verde del olivo y el dorado del cereal.

Cabe destacar que la vegetación utilizada responde a especies típicas andaluzas que pueden recordar a la niñez de estos usuarios. Esta vegetación consiste en; olivos, pinos, jacaranda y naranjos. Como vegetación de poco porte podemos encontrar; Jazmín, lentisco y romero.

Mediante el código QR que se adjunta a continuación, podrán realizar un recorrido virtual por la unidad habitacional. Enlace del video: <https://www.youtube.com/watch?v=34JQGDb5B54>



En cuanto a la materialidad del edificio, se tratan de materiales de baja huella ecológica, con procesos prefabricados para evitar errores en construcción y para aminorar el desperdicio de materiales. Por otro lado, se buscan materiales de buena calidad que alarguen la vida útil del edificio con las mayores prestaciones.



La materialidad del edificio jugará con la dualidad entre materiales para dar la sensación de que el edificio se conforma de piezas de diferentes alturas que se van adosando a un elemento que coordina todos los espacios en torno a un patio, para ello se ha optado por la utilización de envolventes ligeras. Esta decisión ha sido tomada para contraponer la arquitectura vernácula de la Hacienda la Estrella, creando un diálogo contemporáneo entre las nuevas edificaciones y las preexistencias, sin competir entre ellas ya que el desarrollo de los edificios de nueva planta se ubica a la trasera del Cortijo para mantener ese alzado que ha caracterizado la finca desde hace siglos.

En este caso, y atendiendo a la idea de concepción del edificio, se han utilizado tres tipos de envolventes. En primer lugar, se han utilizado gaviones rellenos de grava para articular el proyecto, estos elementos son los encargados de dar la bienvenida a los usuarios con una textura muy reconocida en la arquitectura tradicional, como los muros de mampostería, pero con un lenguaje mucho más contemporáneo.

Los otros dos materiales que se han utilizado son paneles con textura rugosa de color blanco, recordando las fachadas tradicionales revestidas de cal y para aportar calidez

a los espacios se ha utilizado la madera. Estos dos acabados se utilizan bajo el mismo sistema constructivo, en este caso el HPL.

Otras de las condiciones de partida de este proyecto era que los usuarios estuvieran en contacto muy estrecho con el paisaje, es por ello que se han utilizado grandes paños acristalados que dan una visión controlada del paisaje y que utiliza protecciones solares para buscar la confortabilidad de los habitantes.

Las cubiertas son no transitables con protección de grava, en este caso para diferenciar los diferentes volúmenes se utilizan gravas de diferentes colores para crear una vista cenital más concordante con la composición arquitectónica de la propuesta.



### 1.5. JUSTIFICACIÓN Y ESTRATEGIAS URBANÍSTICAS

La Hacienda Nuestra Señora De la Estrella se ubica en el polígono 19 parcela 4, perteneciente a Coria del Río (Sevilla). A escasos metros del límite sur de la parcela pasa la circunvalación del área metropolitana de Sevilla SE-40. Esta autovía está en construcción, por lo que actualmente solo tiene 38 km en servicio, pero una vez terminada tendrá una longitud de 77,6 km. La parcela se sitúa entre los municipios de Coria del Río y Palomares del Río, ambos comunicados por la carretera A-8051.

-Referencia Catastral: 41034A019000040000MM.

-Localización: A-8051. Polígono 19 Parcela 4 LA ESTRELLA. CORIA DEL RIO (SEVILLA).

-Superficie gráfica: 672140 m<sup>2</sup>.

Estudiando la accesibilidad a la Hacienda, observamos que, para poder llegar en transporte público, el Consorcio de Transportes de Andalucía ha establecido el servicio de tres líneas de autobús (M-142, M-142B, M-152) que comunican Coria con Palomares y, además, se han dispuesto varias paradas a lo largo de la A-8051. La parada más cercana a la Hacienda se sitúa en una urbanización de Palomares. Desde este punto hemos analizado las distancias existentes hasta el edificio por los dos caminos que hay actualmente, siendo una de 1,3 km y la otra de 1,5 km; por lo tanto, el tiempo que se tarda en llegar tanto en coche, como en bici o andando son similares por ambos caminos. Estos recorridos podrían acortarse si se ubicaran dos nuevas paradas de bus en la intersección de la A-8051 con los caminos que nos conducen hasta el edificio.

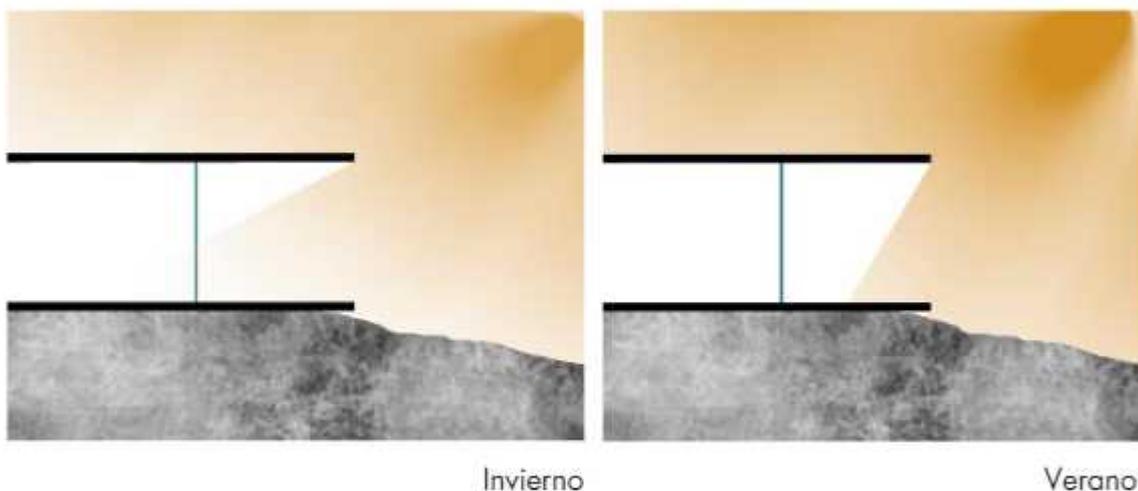
además, uno de los caminos que sale de la A-8051 conduce a la plaza central de grandes dimensiones situado delante de la entrada principal de la Hacienda, lo que permite que puedan llegar hasta allí turismos o autobuses privados.

Como estrategia urbanística, las nuevas edificaciones tendrán una sola planta de altura y se localizarán en la zona norte de la Hacienda, manteniendo el alzado del cortijo y no compitiendo en altura con el mismo



## 1.6. ASPECTOS BIOCLIMÁTICOS

No podemos olvidarnos para proyectar esta unidad habitacional que el clima que presenta la ciudad de Sevilla es muy severo. Las protecciones pasivas se hacen indispensables a la hora de controlar la radiación solar en los meses duros de verano. Es por ello, que este proyecto incluye alguna de esas medidas pasivas para disminuir, en la medida de lo posible, la irradiación solar y permitir esa ganancia de calor en invierno. Para ello en las zonas comunes se han utilizado voladizos y lamas verticales en aquellas zonas orientadas a este u oeste. En las habitaciones, independientemente de su orientación, se han utilizado grandes voladizos para crear la terraza que ofrece ese diálogo cercano con el exterior, como se muestra en los siguientes diagramas. En esas terrazas, existen dos dispositivos que mejoran la confortabilidad del espacio. En primer lugar, existen una serie de mallorquinas con lamas verticales u horizontales (dependiendo de la orientación), y cortinas de vidrio para hacer confortable la terraza en invierno y así poder aprovechar la radiación solar en los meses más fríos.



## 1.7. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para el seguimiento y evolución de la propuesta se emplea una metodología basada en la comprobación tridimensional del proyecto mediante volumetrías, maquetas virtuales y vistas 3d, analizando la propuesta en su conjunto y valorando la capacidad de generar emociones. De este modo se sigue el proceso y evolución, realizándose las comprobaciones necesarias en las diferentes fases del proyecto. A partir de estos modelos se van modificando los espacios y se toman las decisiones oportunas en cuanto a cambios en la espacialidad junto al resto de planimetría como secciones, alzados, vistas y detalles. De esta forma se sigue una evolución conjunta comprobando cada uno de los recursos gráficos y validando el diseño de la propuesta hasta el resultado final.

## Sistemas constructivos

## 2. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS

#### Estructura

Para la estructura se ha optado por una estructura metálica con pórticos de acero con uniones atornilladas. Los perfiles utilizados son; HEB para pilares, IPE para vigas, UPN para cruces de estabilización horizontal.

#### Forjados

El edificio cuenta con tan solo una planta, es por ellos que existen dos tipos de forjados:

- **Forjado sanitario:** compuesto por placas alveolares de 25cm de espesor y capa de compresión de 5cm (25+5). Las placas alveolares apoyan sobre vigas de hormigón prefabricadas (HA-25/B/20/IIa). La ventilación de la cámara se resuelve con rejillas en el terreno.
- **Forjado de cubierta:** compuesto por forjado mixto de chapa nervada de 10mm de espesor y de 15 cm de canto total, INCO 70.4 COLABORANTE, INCOPERFIL, con capa de compresión de hormigón HA 30-F-12-IIb. Armadura B500S.

#### Fachada:

- **Fachada de paneles blancos y paneles de madera:** Revestimiento exterior de fachada ventilada, de placas laminadas compactas de alta presión (HPL), acabado textura blanca o madera, color blanco o madera, con mecanizado en los cantos superior e inferior. colocado mediante el sistema de fijación oculta con perfiles, sobre subestructura soporte de aleación de aluminio EN AW-6060 T5. Los tirafondos son de acero inoxidable A2 y tacos de nylon para la fijación de los perfiles de la subestructura a la hoja principal de chapa metálica, y anclajes mecánicos de expansión. Marca comercial TRESPA. La hoja soporte del cerramiento está formada por chapa perfilada de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, con nervios de entre 40 y 50 mm de altura de cresta, a una separación de entre 250 y 270 mm sobre la que se adosa el aislamiento térmico de 10cm de espesor (panel de lana mineral). El trasdosado estaría compuesto de perfiles de chapa y canales de acero galvanizado. Con 2 placas de cartón yeso de 15mm de espesor, con aislamiento de lana de roca de 50mm de espesor, PLADUR.
- **Fachada de gaviones:** Muro de gaviones compuesto por caja de 1x1x0.14 m de malla de triple torsión, hexagonal, de 20x40 mm, de alambre de acero galvanizado de 2,00 mm de diámetro, rellena de piedra granítica de aportación de granulometría comprendida entre 50 y 100 mm. Anclado a hoja soporte de panel sándwich formado por núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 74 mm de espesor, de 2400x550 mm. A su vez, estos paneles se anclarían a la estructura auxiliar de la chapa de acero descrita en el apartado anterior sobre la que nuevamente iría una hoja interior de muro de gaviones para que la textura del cerramiento sea interior y exterior a la vez, aportando el aislamiento térmico necesario.

### Cubierta:

El proyecto se ha resuelto con un solo tipo de cubierta, en este caso, cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%. Solo se prevé su utilización para mantenimiento, el cual se efectuará con escalera de pates para poder acceder a las instalaciones que se encuentran en la cubierta y para realizar las labores de mantenimiento prescritas para la conservación de la cubierta en estado óptimo. Está compuesta por FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m<sup>3</sup> de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel de espuma de poliisocianurato soldable, de 100 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con plastómero APP, LBM(APP)-48-FP, totalmente adherida con soplete; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m<sup>2</sup>); CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados, con un espesor medio de 10 cm.

### Particiones:

Para las particiones se ha optado por utilizar tabiquería ligera de cartón yeso. En este caso estaría compuesto por dos hojas y una cámara de aire suficiente para albergar la estructura sin crear tacones y el paso de instalaciones. Cada una de las hojas está formada por dos placas de yeso laminado de 15 mm de espesor, atornilladas directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical. Incluso banda desolidarizadora. PLADUR. En el caso de locales húmedos se ha utilizado el mismo sistema con acabado cerámico.

### Suelos:

El suelo de planta baja está formado por capa de aislamiento, mortero de regulación y suelo radiante. Sobre el mismo se dispone una solería de 120x120cm del modelo Karachi Acero PORCELANOSA en tono grisáceo. Para las terrazas se utilizan duelas de HPL de textura de madera sobre rastreles, resolviendo su evacuación de agua bajo el suelo desviándola al terreno.

## 2.2. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HSI (PRESTACIONES / REQUERIMIENTOS).

### **-CTE-DB-HSI-PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.**

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

### Suelo

Como se ha descrito anteriormente, el forjado sanitario se encuentra elevado del suelo sobre zapatas aisladas que se encuentran por encima del nivel freático. Por tanto, atendiendo a la tabla

2.1. y 2.3. del HS1, no es determinante establecer un grado de impermeabilidad para dicho elemento.

### Fachada

Para establecer el grado de impermeabilidad de la fachada hay que establecer las condiciones climáticas del lugar, en este caso Coria del Río. Obteniendo de la tabla 2.5. el grado de impermeabilización mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las aguas de lluvia (según figura 2.4.).

		<i>Zona pluviométrica de promedios</i>				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1



Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

- Zona pluviométrica de promedios: Sevilla = Zona III
- Zona eólica: A
- Terreno tipo: III
- Clase de entorno: E0
- Grado de exposición al viento: V2
- Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas: 3

De acuerdo con la tabla 2.7. obtenemos la solución de fachada:

**Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada**

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

<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

### Fachada HPL:

Solución de fachada: con revestimiento exterior

Condiciones de las soluciones de fachada R3+C1

**R3** El revestimiento exterior debe tener una resistencia muy alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:

- estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
- adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
- adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
- estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

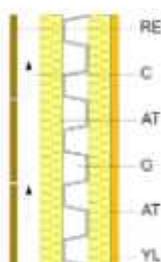
**C1** Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

**Puntos singulares:** Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal cada 12m. Disponer sistema de recogida y evacuación de agua en dinteles mediante

lámina impermeabilizante a lo largo del fondo de la cámara. Debe sellarse la junta entre carpintería en un llagueado y rematar el alféizar con un vierteaguas y disponer goterón en el dintel. El vierteaguas debe tener una pendiente de 10° hacia el exterior, disponer una barrera impermeabilizante bajo él y un goterón en la cara inferior del saliente separado 2 cm de la fachada y entrega lateral en jamba de 2 cm. Rematar antepechos con albardilla con un ángulo de 10° hacia el interior con goterón separado 2 cm del paramento vertical.

Según el documento de idoneidad técnica del producto de la envolvente, este cumple con los requerimientos de R3. Para resolver el C1, de dispone una hoja soporte de chapa nervada descrita anteriormente.



Detalle de Capas

Grados	Componente/Material	Hoja de soporte	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$P$ (kg/m <sup>2</sup> )	$\lambda$ (W/m·K)	$\mu$	$R$ (m <sup>2</sup> ·h/W)
1	Revestimiento discontinuo suspendido (fijado a un entramado de perfiles metálicos) (los valores corresponden al Aislado de piezas cerámicas)		1,00	2000,0	1,000		300,000
2	Cámara de aire muy ventilada		10,00				10,000
3	Aislamiento de conductividad térmica 0,032 W/m·K		1,00		0,032		0,909
4	Chapa grecada de 0,75mm de espesor y 4cm de altura	X	15,00	7500,0	30,000	1,00E+30	0,003
5	Aislamiento de conductividad térmica 0,032 W/m·K		5,00		0,032		1,515
6	Placa de yeso laminado fijada mecánicamente a un entramado autoperforante de perfiles de chapa de acero galvanizado		1,50	825,0	0,250		40,060
Espesor total de la solución constructiva							37,50

### Cubiertas y terrazas:

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigida es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

- Un sistema de formación de pendiente cuando la cubierta sea plana.
- Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB HE, se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.
- Un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB HE;
- Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana.
- Una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización cuando:
  - o Deba evitarse la adherencia entre ambas capas
  - o La impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
  - o Se utilice como capa de protección solado flotante sobre plots, grava, tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizar grava la capa separadora debe ser antipunzonante.
- Una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotendida.

- Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos.

**Puntos singulares:** disponer juntas de dilatación cada 15 m y siempre que exista un encuentro con paramento vertical y colocar un sellante sobre un relleno en su interior. Prolongar la impermeabilización 20 cm por encima de la capa de protección por el paramento vertical y con un radio de curvatura de 5 cm. Anclar la lámina mediante un perfil metálico inoxidable con un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Rebosaderos cuando en las cubiertas exista un solo sumidero que salga 5 cm del paramento vertical.

### 2.3. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HE1 (INCLUYENDO HUECOS, MACIZOS Y PUENTES TÉRMICOS).

#### -CTE-DB-HE1-CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

Para conseguir unas condiciones óptimas, en primer lugar, debemos de definir los valores límites que nos marca este apartado del CTE en cuanto a transmitancia térmica. Cabe recordar que nuestro proyecto está ubicado en Coria del Río, provincia de Sevilla, y pertenece a la zona climática B4 según lo establece en la "tabla a-Anejo B. Zonas climáticas".

**Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica,  $U_{lim}$  [ $W/m^2K$ ]**

Elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior ( $U_s, U_M$ )	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior ( $U_c$ )	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno ( $U_T$ ) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica ( $U_{MD}$ )	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) ( $U_H$ )*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,7					

\*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de  $U_H$  en un 50%.

- Muros y suelos en contacto con el aire exterior:  $U_M, U_S=0.56 W/m^2K$
- Cubiertas en contacto con el aire exterior  $U_C =0.44 W/m^2K$
- Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno  $U_T=0.75 W/m^2K$
- Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica  $U_{MD} =0.75 W/m^2K$
- Huecos (Conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana)  $U_H =2.3 W/m^2K$
- Puertas con superficies semitransparentes igual o inferior al 50%  $U=5.7 W/m^2K$

Según la tabla 3.2 podemos especificar los valores mínimos para las particiones interiores:

**Tabla 3.2 - HE1 Transmitancia térmica límite de particiones interiores,  $U_{lim}$  [W/m²K]**

	Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
		$\alpha$	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

- Entre unidades del mismo uso
- Particiones horizontales  $U = 1.55 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Particiones verticales  $U = 1.2 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Entre unidades de distinto uso y entre unidades de uso y zona habitable  $U = 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ahora que hemos obtenido los valores límites tenemos que comprobar que nuestra solución cumple con la normativa. Para ello introducimos el modelo simplificado de nuestro edificio en la herramienta proporcionada por CTE, herramienta unificada CTEHE2019 (Hulc):

Fachada de HPL:

Grupo: Grupo nuevo

Nombre: [ ]

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales orientados de exterior a interior):

Horizontales (Materiales orientados de arriba hacia abajo):

pn	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Cámara de aire ventilada, flujo ascendente					0,050
2	MW Lana mineral (0,031 W/(mK))	0,100	0,031	40	1000	
3	Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm					0,190
4	MW Lana mineral (0,031 W/(mK))	0,050	0,031	40	1000	
5	Placa de yeso laminado (PYL) 750 < d < 900	0,030	0,250	825	1000	
6						

Grupo Material: Cámara de aire

Material: Cámara de aire ventilada, flujo ascendente

U\_M: 0,19 [W/m²K]

U\_C: 0,19 [W/m²K]

U\_S: 0,19 [W/m²K]

Aceptar

El cerramiento tiene una transmitancia de  $0.19 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{lim} (0.56 \text{ W/m}^2\text{K}) \rightarrow \text{CUMPLE}$

Cubierta plana no transitable de grava:

Grupo: Grupo nuevo

Nombre:

Composición del Ceramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior)

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo)

#	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0.120	2.000	1450	1050	
2	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 T	0.150	0.034	39	1000	
3	Mortaredn con otros áridos leeres d 1000	0.080	0.360	1000	1000	
4	Mortaredn armado 2300 < d < 2500	0.140	2.300	2400	1000	
5	Acero inoxidable	0.010	17.000	7900	460	
6						

Grupo Material:

Material:

0.020 Espesor (m)

U\_M:  [W/m²K]

U\_C:  [W/m²K]

U\_S:  [W/m²K]

Aceptar

La cubierta tiene una transmitancia de 0.20 W/m²K < Ulim (0.44 W/m²K) -> CUMPLE

Suelo:

Grupo: Grupo nuevo

Nombre:

Composición del Ceramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior)

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo)

#	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0.020	1.000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0.040	0.600	1525	1000	
3	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 T	0.040	0.034	38	1000	
4	Con capa de compresión -Canto 200 mm	0.250	1.560	1580	1000	
5	Cámara de aire ligeramente ventilada.					0.090
6						

Grupo Material:

Material:

0.020 Espesor (m)

U\_M:  [W/m²K]

U\_C:  [W/m²K]

U\_S:  [W/m²K]

Aceptar

El suelo tiene una transmitancia de 0.60 W/m²K < Ulim (0.75 W/m²K) -> CUMPLE

## Particiones interiores:

Grupo: Ceramintos

Nombre:

Composición del Ceraminto:  
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior)  
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo)

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.015	0.250	825	1000	
2	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.015	0.250	825	1000	
3	MW Lana mineral [0.04 W/(mK)]	0.040	0.041	40	1000	
4	Cámara de aire en ventilar vertical 10 cm					0.190
5	MW Lana mineral [0.04 W/(mK)]	0.040	0.041	40	1000	
6	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.015	0.250	825	1000	
7	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.015	0.250	825	1000	
8						

Grupo Material:

Material:

0.020 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U\_M:  [W/mK]  
U\_C:  [W/mK]  
U\_S:  [W/mK]

Aceptar

Las particiones tienen una transmitancia de  $0.39 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{lim} (1.1 \text{ W/m}^2\text{K}) \rightarrow \text{CUMPLE}$

## Carpinterías

Grupo: Grupo nuevo

Nombre:

Propiedades

Grupo Vidrio:

Vidrio:

Grupo Marco:

Marco:

% hueco cubierto por el marco:   ¿Es una puerta?

Incremento de transmitancia por intercalantes y cajones de persiana integrados:  %

Permeabilidad al aire:  m³/m² a 100 Pa

Transmitancia total de energía solar del acristalamiento con dispositivos de sombra móvil activados (g\_gls.sh.st):

U\_H:  [W/mK]

Aceptar

Las carpinterías tienen una transmitancia de  $1.87 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{lim} (2.3 \text{ W/m}^2\text{K}) \rightarrow \text{CUMPLE}$

En esta tabla resumen de este apartado podemos comprobar como todos los elementos cumplen lo dispuesto en el CTE-DB-HS1:

ELEMENTO		U lim (W/m²K)	U proyecto (W/m²K)
FACHADA	HPL	0,56	0,15
CUBIERTA	No transitable, grava	0,44	0,20
PARTICIÓN HORIZ.	Forjado sanitario	0,75	0,52
PARTICIÓN VERTICAL	Particiones	1,1	0,39
VENTANAS	Vidrio y carpintería	2,3	1,50

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en cuanto a transmitancia global del edificio se refiere (también descrito en apartado 4.1. de esta memoria).

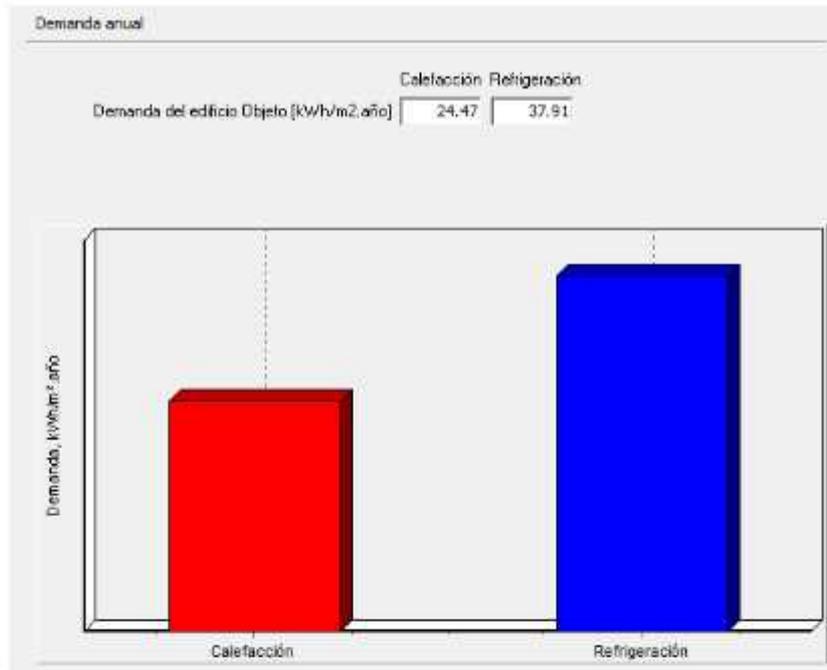
Calidad de la envolvente térmica | Demanda

	Valores límite	
Transmitancia térmica global, K [W/m²K]	0,48	0,79 <b>CUMPLE</b>
Control solar, $q_{sol,gl}$ [kWh/m².año]	0,58	4,00 <b>CUMPLE</b>
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	4,37	- <b>NO APLICA</b>
Compañadad [n³/m³]	1,95	
Superficie útil de cálculo, A <sub>util</sub> [m²]	1203,74	
Superficie de cerramientos opacos, A <sub>opacos</sub> [m²]	3100,99	
Superficie de huecos, A <sub>huecos</sub> [m²]	315,85	
Longitud de puentes térmicos, L <sub>pt</sub> [m]	937,44	

Detalle por componentes:

Huecos | Cielos | Puertas Térmicas | Escaleras

Núm.	Nombre	Construcción	Área [m²]	U [W/m²K]	Orientación	% Marco	g_gtwi	g_gtsh,wi	F_sh,robt	Ganancia_jul [kWh/m²]
1	FD1_ED1_PD001_V	tpc	4,00	1,87	NO	26,00	0,70	0,05	0,51	1,94
2	FD1_ED1_PD003_V	tpc	22,05	1,87	NO	26,00	0,70	0,05	0,71	2,47
3	FD1_ED1_PD005_V	tpc	7,20	1,87	NO	26,00	0,70	0,05	0,16	0,55
4	FD1_ED1_PD006_V	tpc	16,15	1,87	O	26,00	0,70	0,05	0,56	2,71
5	FD1_ED1_PD010_V	tpc	12,25	1,87	O	26,00	0,70	0,05	0,87	4,23
6	FD1_ED1_PD012_V	tpc	5,25	1,87	O	26,00	0,70	0,05	0,40	2,35
7	FD1_ED1_PD012_V_L	tpc	16,15	1,87	O	26,00	0,70	0,05	0,57	2,75
8	FD1_ED1_PD014_V	tpc	12,25	1,87	O	26,00	0,70	0,05	0,64	3,09
9	FD1_ED1_PD015_V	tpc	8,40	1,87	E	26,00	0,70	0,05	0,20	0,80



Como podemos comprobar, los valores obtenidos se encuentran dentro de los límites del HS1, por tanto, CUMPLE.

#### 2.4. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HR (INCLUYENDO LO ELABORADO PREVIAMENTE DE PRESTACIONES ACÚSTICAS).

El cumplimiento de la normativa HR se desarrolla con detalle en el apartado 4.7 de esta memoria.

#### 2.5. CUMPLIMIENTO DE SI (EN CUANTO A REQUISITOS DE REACCIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO).

Igualmente, el cumplimiento del CTE-DB-SI se desglosa con claridad en el apartado 5.1. de esta memoria.

## 2.6. FICHA RESUMEN.

Se muestra una tabla comparativa entre cada normativa analizada y los elementos constructivos del proyecto, asegurando de que todo cumpla las determinaciones marcadas.

Elemento		Normativa				Proyecto		
		HSI	HEI	HR	SI	HSI	HEI	SI
Cubierta	No transitable, grava	-	0.44 W/m2K	>37 dBA	REI60	-	0.20 W/m2K	REI120
Fachada	HPL	R3+C1	0.56 W/m2K	>37 dBA	-	R3+C1	0.15 W/m2K	-
Partición vertical	Particiones	-	1.1 W/m2K	<50 dBA	EI60	-	0.39 W/m2K	EI60
Partición horizontal	Suelo de forjado	-	0.75 W/m2K	<50 dBA	EFL	-	0.52 W/m2K	EFL
	Falso techo	-	-	<50 dBA	C52,d0	-	-	C52,d0
ventanas	Vidrio y carpintería	-	2.3 W/m2K	-	-	-	1.50 W/m2K	-
estructura	Perfiles metálicos	-	-	-	R60	-	-	R60

## 2.7. ESTIMACIÓN DEL PRESUPUESTO DE CONTRATA TOTAL. \*

\*El presupuesto estimado será obtenido según los costes de referencia del COAS 2021

Denominación	€/m <sup>2</sup>	Superficie proyecto**	Total
Residencial 3º edad	878	1233.88	1.083.342€
Ajardinamiento de un terreno	94	158.2	14.871
<b>Proyecto de ejecución Material (PEM)</b>			<b>1.098.213€</b>
13% gastos generales (GG)			142.768€
6% beneficio industrial (BI)			65.892'8€
<b>Suma de GG y BI</b>			<b>1.306.873'8€</b>
21% IVA			274.443'50€
<b>Total presupuesto contrata / presupuesto general</b>			<b>1.581.317'30€</b>

\*\*Las superficies de las terrazas se contabilizan al 50%

Se utiliza la denominación de "Residencial tercera edad" ya que las características técnicas y constructivas de nuestro proyecto es muy similar a ese uso.

## 2.8. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS POR UNIDADES. ENVOLVENTES.

### 2.8.1. SUBCAPITULO 1. FACHADA.

<b>F011</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Revestimiento exterior de fachada ventilada, de placas laminadas compactas de alta presión (HPL). Blanco</b> Revestimiento exterior de fachada ventilada, de placas laminadas compactas de alta presión (HPL), acabado rugoso, color blanco, con mecanizado en los cantos superior e inferior, con el precio incrementado el 15% en concepto de piezas especiales para la resolución de puntos singulares; colocación mediante el sistema de fijación oculta con perfiles, sobre subestructura soporte de aleación de aluminio EN AW-6060 T5. Incluso tirafondos de acero inoxidable A2 y tacos de nylon para la fijación de los perfiles de la subestructura a la hoja principal de chapa metálica, y anclajes mecánicos de expansión. El precio no incluye el aislamiento térmico.	864'83 m <sup>2</sup>	125.01€/ m <sup>2</sup>	<b>107.986'28€</b>
<b>F012</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Revestimiento exterior de fachada ventilada, de placas laminadas compactas de alta presión (HPL). Madera</b> Revestimiento exterior de fachada ventilada, de placas laminadas compactas de alta presión (HPL), acabado textura madera, color madera, con mecanizado en los cantos superior e inferior, con el precio incrementado el 15% en concepto de piezas especiales para la resolución de puntos singulares; colocación mediante el sistema de fijación oculta con perfiles, sobre subestructura soporte de aleación de aluminio EN AW-6060 T5. Incluso tirafondos de acero inoxidable A2 y tacos de nylon para la fijación de los perfiles de la subestructura a la hoja principal de chapa metálica, y anclajes mecánicos de expansión. El precio no incluye el aislamiento térmico.	341'62 m <sup>2</sup>	125.01€/ m <sup>2</sup>	<b>42.705'92 €</b>
<b>F013</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Muro de gaviones.</b> Muro de gaviones compuesto por caja de 1x1 x0.14 m de malla de triple torsión, hexagonal, de 20x40 mm, de alambre de acero galvanizado de 2,00 mm de diámetro, rellena de piedra granítica de aportación de granulometría comprendida entre 50 y 100 mm. Incluso elementos de tubos de PVC para drenaje.	418'95 m <sup>2</sup>	107.90€/ m <sup>2</sup>	<b>45.204'75 €</b>
<b>F02</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Aislamiento térmico por el exterior en fachada ventilada.</b> Aislamiento térmico por el exterior en fachada ventilada, formado por panel de lana mineral, según UNE-EN 13162, de 100 mm de espesor, revestido por una de sus caras con un velo negro, resistencia térmica 2,85 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	1.018'05 m <sup>2</sup>	16.52€/ m <sup>2</sup>	<b>16.818'19 €</b>
<b>F03</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Fachada simple, de chapa perfilada de acero.</b> Fachada simple, de chapa perfilada de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, con nervios de entre 40 y 50 mm de altura de cresta, a una separación de entre 250 y 270 mm, colocada en posición horizontal con un solape de la chapa superior de 100 mm y un solape lateral de un trapecio y fijada mecánicamente a una estructura auxiliar de perfiles tubulares cuadrados 60x5mm. Incluso accesorios de fijación de las chapas.	1.625'4m <sup>2</sup>	25.10€/ m <sup>2</sup>	<b>40.797'54 €</b>

<b>F04</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Trasdosado autoportante de placas de yeso laminado.</b> Trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 60, de 76 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q1, formado por dos placas de yeso laminado tipo cortafuego (DF) de 15 mm de espesor, atornilladas directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijadas al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical. Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "KNAUF" y pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", cinta microperforada de papel "KNAUF". El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento.	1.018'05 m <sup>2</sup>	32.18€/ m <sup>2</sup>	<b>32.760'85 €</b>
<b>F05</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Aislamiento térmico entre los montantes del muro estructural interior de entramado ligero.</b> Aislamiento térmico entre los montantes del muro estructural interior de entramado ligero de madera, formado por panel de lana mineral semirrígido, no revestido, de 50 mm de espesor, según UNE-EN 13162, resistencia térmica 1,55 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).	1.018'05 m <sup>2</sup>	32.18€/ m <sup>2</sup>	<b>32.760'85 €</b>
<b>F06</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Trasdosado directo de paneles sándwich, sobre muro estructural de entramado ligero.</b> Trasdosado directo, sobre muro estructural, de 80 mm de espesor, formado por núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 74 mm de espesor, de 2400x550 mm, transmitancia térmica 0,74 W/(m <sup>2</sup> K), Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, fijado a el muro estructural de entramado ligero de perfiles de acero galvanizado con tornillos autotaladrantes de cabeza avellanada, de acero cincado. Incluso pasta de juntas. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.	607'35 m <sup>2</sup>	59.51€/ m <sup>2</sup>	<b>36.143'39 €</b>

## 2.8.2. SUBCAPITULO 2. CUBIERTA.

<b>CU01</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas.</b> Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m <sup>3</sup> de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel de espuma de poliisocianurato soldable, de 100 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con plastómero APP, LBM(APP)-48-FP, totalmente adherida con soplete; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m <sup>2</sup> ); CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados, con un espesor medio de 10 cm. El precio incluye la ejecución y el sellado de las juntas y la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.	1.452'90 m <sup>2</sup>	63.08€/ m <sup>2</sup>	<b>91.948,94 €</b>
-------------	----------------------	--	-------------------------	------------------------	--------------------

### 2.8.3. SUBCAPITULO 3. CARPINTERÍAS.

<b>CA01</b>	<b>Ud</b>	<b>Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" corredera 1</b> Ventana de aluminio, serie 4600 Corredera Elevable HI "CORTIZO", con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 3800x3500 mm, acabado anodizado con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 70 mm y marco de 160 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,1 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 55 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana.	10 Uds	1595.43€/ud	<b>15.954'2 €</b>
<b>CA02</b>	<b>Ud</b>	<b>Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" corredera 2</b> Ventana de aluminio, serie 4600 Corredera Elevable HI "CORTIZO", con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 1500x3500 mm, acabado anodizado con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 70 mm y marco de 160 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,1 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 55 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana.	1 Ud	1045.43€/ud	<b>1.045'43 €</b>
<b>CA03</b>	<b>Ud</b>	<b>Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" corredera 3</b> Ventana de aluminio, serie 4600 Corredera Elevable HI "CORTIZO", con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 2900x3500 mm, acabado anodizado con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 70 mm y marco de 160 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,1 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 55 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana.	2 Uds	1095.43€/ud	<b>2.190'86 €</b>
<b>CA04</b>	<b>Ud</b>	<b>Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" corredera 4</b> Ventana de aluminio, serie 4600 Corredera Elevable HI "CORTIZO", con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 3200x3500 mm, acabado anodizado con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 70 mm y marco de 160 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,1 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 55 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana.	1 Ud	1295.43€/ud	<b>1.295'43 €</b>

- CA05 Ud Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" corredera 5**  
 Ventana de aluminio, serie 4600 Corredera Elevable HI "CORTIZO", con rotura de puente térmico, tres hojas correderas, dimensiones 6400x3500 mm, acabado anodizado con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 70 mm y marco de 160 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 3,1 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 55 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana.
- 1 Ud    2565.83€/ud    **2.565'83 €**
- CA06 Ud Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" corredera 6**  
 Ventana de aluminio, serie 4600 Corredera Elevable HI "CORTIZO", con rotura de puente térmico, cinco hojas correderas, dimensiones 8200x3500 mm, acabado anodizado con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 70 mm y marco de 160 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 3,1 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 55 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana.
- 1 Ud    3265.83€/ud    **3265'83 €**
- CA07 Ud Puerta de entrada al edificio, de aluminio, "CORTIZO".**  
 Puerta de aluminio, serie Millennium 2000 "CORTIZO", con rotura de puente térmico, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 400x2000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 45 mm y marco de 45 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire pendiente de clasificación, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua pendiente de clasificación, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento pendiente de clasificación, según UNE-EN 12210, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.
- 3 Uds    538.40€/ud    **1.615'2 €**
- CA08 Ud Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" Fijo 1**  
 Ventanal fijo de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO", con rotura de puente térmico, dimensiones 5000x3000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, perfiles de 65 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 1,3 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.
- 2 Uds    648.40€/ud    **1.296'8 €**

<b>CA09</b>	<b>Ud</b>	<b>Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" Fijo 2</b> Ventanal fijo de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO", con rotura de puente térmico, dimensiones 3500x3000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, perfiles de 65 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,3 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.	1 Ud	460.40€/ud	<b>460'40 €</b>
<b>CA10</b>	<b>Ud</b>	<b>Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" Fijo 3</b> Ventanal fijo de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO", con rotura de puente térmico, dimensiones 4500x3000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, perfiles de 65 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,3 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.	1 Ud	622.40€/ud	<b>622'40 €</b>
<b>CA11</b>	<b>Ud</b>	<b>Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" Fijo 4</b> Ventanal fijo de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO", con rotura de puente térmico, dimensiones 10000x2600 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, perfiles de 65 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,3 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.	2 Uds	1922.40€/ud	<b>3.844'80 €</b>
<b>CA12</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Doble acristalamiento "SAINT GOBAIN"</b> Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 aire/66.2 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior STADIP de 4+4 mm, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 10 mm, y vidrio interior STADIP PROTECT de 6+6 mm, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante dos láminas incoloras de butiral de polivinilo, para hojas de vidrio de superficie mayor de 9 m <sup>2</sup> ; 30 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte, para hojas de vidrio de superficie mayor de 9 m <sup>2</sup> .	317'55 m <sup>2</sup>	327.48€/ m <sup>2</sup>	<b>104.309'83 €</b>

<b>CA13</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Celosía de lamas de madera</b> Celosía fija formada por lamas fijas de madera de cedro rojo, de 140 mm de anchura, con tratamiento fungicida y acabado pintado para exterior, colocadas en posición horizontal, enrasadas con el marco compuesto por perfiles de aluminio lacado de color a elegir y elementos para fijación de las lamas, montada mediante anclaje mecánico con tacos de nylon y tornillos de acero	125'4 m <sup>2</sup>	194.63€/ m <sup>2</sup>	<b>24.406'61 €</b>
<b>CA14</b>	<b>m</b>	<b>Barandilla de vidrio. Sistema "CORTIZO"</b> Sistema de barandilla de vidrio View Crystal "CORTIZO", sin pasamanos, formado por perfil continuo en "U" de aleación de aluminio 6063 T6, acabado anodizado con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, probado para una carga de 0,8 kN/m aplicada sobre el borde superior del vidrio según CTE DB SE-AE, de altura máxima 110 cm, para vidrio templado laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 8 mm de espesor, unidas mediante dos láminas incoloras de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor cada una. Incluso anclaje mecánico de expansión de acero zincado para la fijación sobre la cara superior del forjado.	59'75 m	328.03€/ m	<b>19.599'80 €</b>

#### 2.8.4. RESUMEN SUBCAPITULOS.

Subcapítulo 1. Fachadas	<b>355.177'77 €</b>
Subcapítulo 2. Cubiertas	<b>91.948,94 €</b>
Subcapítulo 3. Carpinterías	<b>182.473'42 €</b>
<b>Total</b>	<b>629.600'13 €</b>

## 2.9. PLIEGO DE CONDICIONES

### 2.9.1. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN.

#### **UNIDAD DE OBRA F011 Y F012: REVESTIMIENTO EXTERIOR DE FACHADA VENTILADA, DE PLACAS LAMINADAS COMPACTAS DE ALTA PRESIÓN (HPL).**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Revestimiento exterior de fachada ventilada, de placas laminadas compactas de alta presión (HPL), de 2000x500x10 mm, acabado rugoso, color a elegir, con mecanizado en los cantos superior e inferior; colocación mediante el sistema de fijación oculta con perfiles, sobre subestructura soporte de aleación de aluminio EN AW-6060 T5. Incluso tirafondos y anclajes mecánicos de expansión de acero inoxidable A2, para la fijación de la subestructura soporte a la hoja principal de Chapa de acero.

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m<sup>2</sup>, deduciendo el 50% de los huecos entre 1 y 2 m<sup>2</sup> y el 100% de los huecos mayores de 2 m<sup>2</sup>, añadiendo a cambio, en estos últimos, la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles. En los huecos que no se deduzcan, o que se deduzcan parcialmente, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE.**

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte se ha instalado totalmente, que está limpio de cualquier resto de obra, que la hoja interior está totalmente terminada y con la planimetría adecuada, y que los premarcos de los huecos están colocados.

#### **AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **DEL CONTRATISTA.**

Habrà recibido la aceptación previa, por parte del instalador del sistema de fachada ventilada, del correcto acabado del paramento soporte.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo de las juntas de dilatación y paños de trabajo. Replanteo del despiece del revestimiento y de los puntos de anclaje de la subestructura soporte. Fijación de la subestructura soporte a la hoja principal y al forjado. Preparación del revestimiento. Aplomado, nivelación y alineación del revestimiento. Fijación definitiva del revestimiento a la subestructura soporte. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Resolución de puntos singulares.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El sistema acabado no presentará piezas agrietadas ni manchadas, y será estable frente a los esfuerzos horizontales.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m<sup>2</sup>, deduciendo el 50% de los huecos entre 1 y 2 m<sup>2</sup> y el 100% de los huecos mayores de 2 m<sup>2</sup>, añadiendo a cambio, en estos últimos, la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles. En los huecos que no se deduzcan, o que se deduzcan parcialmente, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el aislamiento térmico.

## **UNIDAD DE OBRA F02: AISLAMIENTO TÉRMICO POR EL EXTERIOR EN FACHADA VENTILADA.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aislamiento térmico por el exterior en fachada ventilada, formado por panel de lana mineral, según UNE-EN 13162, de 100 mm de espesor, revestido por una de sus caras con un velo negro, resistencia térmica  $3.1 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,032 \text{ W/(mK)}$ , colocado a tope y fijado mecánicamente. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE.**

Se comprobará que la superficie soporte está terminada con el grado de humedad adecuado y de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear para su colocación.

#### **AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos cuando la velocidad del viento sea superior a 30 km/h o la humedad ambiental superior al 80%.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Resolución de puntos singulares. Sellado de juntas y uniones.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo. No existirán puentes térmicos.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de la lluvia y de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **UNIDAD DE OBRA F03: FACHADA SIMPLE, DE CHAPA PERFILADA DE ACERO.**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Fachada simple, de chapa perfilada de acero galvanizado prelacado, de 0,6 mm de espesor, con nervios de entre 40 y 50 mm de altura de cresta, a una separación de entre 250 y 270 mm, colocada en posición horizontal con un solape de la chapa superior de 100 mm y un solape lateral de un trapecio y fijada mecánicamente a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de

fijación de las chapas y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre chapas perfiladas.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE.**

Se comprobará que la estructura portante presenta aplomado, planeidad y horizontalidad adecuados.

##### **AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo de las chapas. Corte, preparación y colocación de las chapas. Sellado de juntas. Fijación mecánica de las chapas.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.

#### **UNIDAD DE OBRA DE CA01 A CA11: CARPINTERÍA EXTERIOR DE ALUMINIO.**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 1400x3000 mm, acabado lacado estándar con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 0.9 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE.**

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

### **AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO.**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **UNIDAD DE OBRA CA12: DOBLE ACRISTALAMIENTO "SAINT GOBAIN".**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/16 aire/44.2 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior STADIP de 4+4 mm, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm, y vidrio interior STADIP PROTECT de 4+4 mm, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm unidas mediante dos láminas incoloras de butiral de polivinilo, para hojas de vidrio de superficie entre 6 y 7 m<sup>2</sup>; 24 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y

laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte, para hojas de vidrio de superficie entre 6 y 7 m<sup>2</sup>.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-FVE. Fachadas: Vidrios especiales.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE.**

Se comprobará que la carpintería está completamente montada y fijada al elemento soporte. Se comprobará la ausencia de cualquier tipo de materia en los galces de la carpintería.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El acristalamiento quedará estanco. La sujeción de la hoja de vidrio al bastidor será correcta.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

#### **UNIDAD DE OBRA CA14: BARANDILLA DE VIDRIO. SISTEMA "CORTIZO".**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Sistema de barandilla de vidrio View Crystal Plus "CORTIZO", con pasamanos, formado por perfil continuo en "U" de aleación de aluminio 6063 T6, acabado lacado en color estándar con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, probado para una carga de 3,0 kN/m aplicada sobre el borde superior del pasamanos según CTE DB SE-AE, de altura máxima 110 cm, para vidrio templado laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 6 mm de espesor, unidas mediante dos láminas incoloras de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor cada una. Incluso anclaje mecánico de expansión de acero inoxidable para la fijación sobre la cara superior del forjado.

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-FDB. Fachadas. Defensas: Barandillas.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE.**

Se comprobará que el soporte al que se tienen que fijar los anclajes tiene la suficiente resistencia.

##### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Marcado de los puntos de fijación. Aplomado y nivelación. Fijación de los anclajes. Montaje de elementos complementarios.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El conjunto será monolítico y tendrá buen aspecto. El sistema de anclaje será estanco.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerá contra golpes o cargas debidas al acarreo de materiales o a las actividades de obra.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **UNIDAD DE OBRA F013: MURO DE GAVIONES DE MALLA ELECTROSOLDADA.**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Muro de gaviones con una cara vista, de 2000x1000x1000 mm de malla electrosoldada, de alambre de acero galvanizado de 4,5 mm de diámetro, con una apertura de malla de 50x100 mm en las caras vistas y de 100x100 mm en las caras ocultas; con diafragma intermedio de 1000x1000 mm de malla electrosoldada, de alambre de acero galvanizado de 4,5 mm de diámetro, con una apertura de malla de 100x100 mm, grapado perpendicularmente a las mallas de cara, traseras, suelo y tapa del gavión; y relleno con medios mecánicos con piedra caliza, de granulometría comprendida entre 70 y 250 mm, con desgaste en el ensayo de Los Ángeles < 50; montaje y desmontaje del sistema de encofrado necesario para evitar la deformación de los gaviones durante su llenado y asegurar la alineación y aplomado de la estructura. Incluso tensores y grapas para conformar adecuadamente los gaviones.

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto.

##### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo. Preparación de la superficie de apoyo. Colocación de las mallas del gavión, fijadas con grapas. Colocación de los diafragmas intermedios, fijados con grapas. Colocación de los

tensores. Montaje del sistema de encofrado de los paramentos vistos de los gaviones. Relleno de los gaviones. Desmontaje del sistema de encofrado. Retirada del material sobrante.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto.

#### **UNIDAD DE OBRA CU01: CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE, NO VENTILADA, CON GRAVA. IMPERMEABILIZACIÓN CON LÁMINAS DE POLIOLEFINAS.**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Capa separadora: se utilizarán productos no permeables a la lechada de morteros y hormigones. Se prestará especial atención a las incompatibilidades de uso que se especifican en las fichas técnicas de los diferentes elementos que pudieran componer la cubierta (soporte resistente, formación de pendientes, barrera de vapor, aislamiento térmico, impermeabilización y capas separadoras).

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, de resistencia a compresión 0,2 MPa y 350 kg/m<sup>3</sup> de densidad, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina impermeabilizante flexible de polietileno, con ambas caras revestidas de geotextil no tejido, Schlüter-KERDI 200 "SCHLÜTER-SYSTEMS", de 0,2 mm de espesor, fijada al soporte en perímetro y juntas mediante adhesivo cementoso de fraguado normal, C1, color gris, y solapes fijados con adhesivo bicomponente Schlüter-KERDI-COLL-L; AISLAMIENTO TÉRMICO: compuesto por dos capas, la primera formada por panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS F N-III L "URSA IBÉRICA AISLANTES", de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa y la segunda por panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS F N-III L "URSA IBÉRICA AISLANTES", de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 50 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil de polipropileno-polietileno, (125 g/m<sup>2</sup>); CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados, con un espesor medio de 10 cm.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- NTE-QAN. Cubiertas: Azoteas no transitables.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE.**

Se comprobará que la superficie de la base resistente es totalmente lisa y uniforme, está fraguada y seca, sin picos, huecos, ángulos ni resaltes mayores de 1 mm y carece de restos de obra o polvo. Se comprobará que los paramentos verticales de casetones, petos perimetrales y otros elementos constructivos se encuentran terminados.

### **AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, debiendo aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido y regleado del hormigón celular hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras. Vertido, extendido y regleado de la capa de mortero de regularización. Limpieza y preparación de la superficie. Aplicación del adhesivo cementoso. Colocación de la impermeabilización. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Colocación de la capa separadora bajo protección. Vertido y extendido de la capa de protección de grava.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y grosor de la capa de grava.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se evitará el vertido de residuos de obra sobre la capa de grava.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.

## **2.9.2. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.**

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego:

- Aislamiento acústico: mediciones in situ, según CTE DB HR, para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación. Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB; tiempo de reverberación: 0,1 segundos.
- Fachada: prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.
- Carpintería exterior: prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m<sup>2</sup> de fachada y no menos de uno por fachada.
- Cubierta: prueba de servicio para verificar su estanqueidad, realizando una inundación de la cubierta hasta un nivel de al menos dos centímetros por encima de cualquier punto de la superficie de ésta en la unidad de inspección a probar. De no ser no completamente inundable la unidad de inspección a probar, pero sí en más de un 80% de su superficie, se utilizará el riego como complemento. Se probarán también mediante riego continuo cuando existan puntos singulares no sumergidos durante las pruebas efectuadas mediante inundación parcial o completa, probando mediante riego continuo esta área no sumergida de la cubierta y/o los puntos singulares no sumergidos.
- Antepechos de cubierta: Se comprobará que tengan resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en CTE DB SE AE, apartado 3.2. La fuerza se aplicará a 1,2 m.

## Sistema Estructural y de cimentación

## 3. SISTEMA ESTRUCTURAL Y DE CIMENTACIÓN

### 3.1. INTRODUCCIÓN

#### 3.1.1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL Y SU INTEGRACIÓN EN LA ARQUITECTURA PROYECTADA.

El edificio se plantea desde un principio como un elemento no ortogonal con una geometría irregular y que se va quebrando longitudinalmente para abrirse al paisaje bajo el cobijo de los dos grandes muros de piedra que organizan la intervención.

Debido a la complejidad adquirida por el proyecto, se plantea una estructura metálica, debido principalmente a su capacidad de adaptación a geometrías irregulares, su ligereza y su facilidad de montaje.

La estructura se plantea como un sistema oculto en la mayor parte del proyecto, aunque en lugares como las zonas de tránsito se plantea como vista ya que se integra en la arquitectura del espacio, aportando orden, secuencialidad y distintos espacios. En las zonas que quedan ocultas se plantean grandes cámaras de aire entre particiones y trasdosados para albergar la estructura y no crear ningún tacón en ningún espacio.

En el caso de la cimentación se ha optado por la utilización de zapatas aisladas, debido principalmente a las escasas aptitudes portantes del terreno. Sobre ellas apoyaría una serie de vigas prefabricadas de hormigón armado que un peralte que favorece la ventilación de la cámara de aire.

En el caso de los forjados, en nuestro proyecto, se plantean dos soluciones, una para forjado sanitario y otra para forjado de cubiertas. En el caso del forjado sanitario se ha optado por ejecutarlo con sistema de losas alveolares apoyadas sobre las vigas prefabricadas antes mencionadas. Estas losas alveolares tienen grandes ventajas; su ejecución es muy rápida debido a su tamaño, no necesita apoyos intermedios, pudiendo resolver grandes luces, se adapta a cualquier geometría que no sea excesivamente compleja.

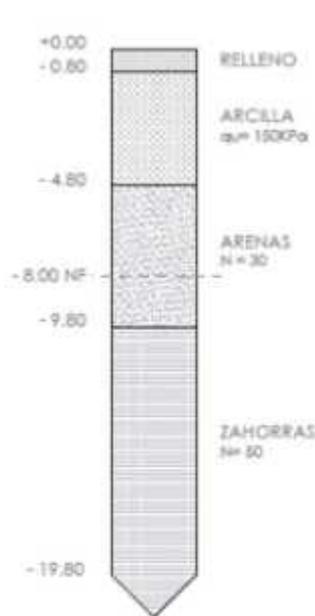
En la zona de entrada se plantea una gran marquesina que se resuelve también con perfiles metálica, utilizando en este caso celosías ocultas bajo el falso techo.

#### 3.1.2. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS (FORJADOS, PILARES, VIGAS, UNIONES)

##### Cimentación

La cimentación del edificio se realiza sobre un terreno muy heterogéneo de composición blanda. Concretamente es un terreno formado por arcillas con un nivel freático relativamente elevado. Como consecuencia de lo expuesto anteriormente se ha optado por una cimentación de zapatas aisladas. Sobre estas zapatas apoyaría el forjado sanitario, que se alza sobre vigas de hormigón prefabricada, y los pilares metálicos que conforman la estructura. La cota de firme se encuentra a una profundidad de -1.00m, pero debido a transformaciones en el terreno, las zapatas tendrán una altura superior, que se resolverá elevando la cota superior de la zapata hasta el nivel de relleno para evitar vigas de gran canto en el forjado sanitario. El hormigón utilizado tanto para

las zapatas como para las vigas de forjado sanitario son de HA-25/B/20/IIa. Tomando el lado de la seguridad se opta por profundizar la cota del firme 20cm más.



#### Estudio geotécnico

**Nivel 1.** Relleno. Espesor aproximado de 0,80 m. Cubierta vegetal orgánica poco desarrollada que presenta abundantes raíces y otros restos vegetales.

**Nivel 2.** Arcillas limoarenosas marrones con nódulos carbonatados. Espesor aproximado de 4 m, desde la cota -0,80 a -4,80 m. Clasificación CL. Consistencia blanda media.  $Q_u = 150 \text{ KPa}$

**Nivel 3.** Arenas. Espesor aproximado de 5m, desde la cota -4,80m a -9,80m. El nivel freático está en la cota -8m.

**Nivel 4.** Zahorras. Espesor aproximado de 10m, desde la cota -9,80m a -19,80m.

#### Forjados

El edificio cuenta con tan solo una planta, es por ellos que existen dos tipos de forjados:

- **Forjado sanitario:** compuesto por placas alveolares de 25cm de espesor y capa de compresión de 5cm (25+5). Las placas alveolares apoyan sobre vigas de hormigón prefabricadas (HA-25/B/20/IIa). La ventilación de la cámara se resuelve con rejillas en el terreno.
- **Forjado de cubierta:** compuesto por forjado mixto de chapa nervada de 10mm de espesor y de 15 cm de canto total, INCO 70.4 COLABORANTE, INCOPERFIL, con capa de compresión de hormigón HA 30-F-12-IIIb. Armadura B500S.

#### Vigas y Pilares

Para los elementos de vigas y pilares se han utilizado perfiles metálicos, en el caso de los pilares, se han utilizado perfiles HEB debido a sus características resistentes, en la mayor parte del proyecto ha sido suficiente con perfiles HEB200, aunque en otras zonas con mayores cargas hemos tenido que escoger perfiles de mayor dimensión. En el caso de las vigas, hemos utilizado perfiles IPE.

#### Uniones

Las uniones se plantean como atornilladas para facilitar su ejecución en obra y garantizar que las uniones tienen la resistencia proyectada y necesaria para cumplir sus funciones. En este caso se utilizarán tornillos pretensado.

### 3.1.3. SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN PROYECTADO.

Como sistema de estabilización se utilizarán cruces de San Andrés con perfiles UPN traspuestos, desarrolladas desde el forjado sanitario hasta la cubierta. Estas cruces, al igual que los elementos de pilares, se encuentran en zonas de particiones ciegas del proyecto, lo que permite su ocultación.

### 3.1.4. RESEÑA DE MATERIALES ESTRUCTURALES PREVISTOS.

En cuanto a materiales, se plantea utilizar la menor cantidad posible de hormigón, aunque si la suficiente para aportar estabilidad y rigidez a la estructura. En este caso se utilizará el hormigón para cimentación y forjado de cubierta, el hormigón prefabricado para forjado sanitario y vigas de forjado sanitario y el acero para pilares, vigas y estabilizaciones.

### 3.1.5. REQUISITOS EXIGIBLES A LA ESTRUCTURA.

En este apartado podríamos nombrar dos grupos de requisitos; en primer lugar, los requisitos proyectuales, en los que se le exige a la estructura una integración coherente con la idea de proyecto y con las soluciones constructivas adoptadas para su desarrollo. En este aspecto nuestra estructura responde a esa premisa, integrándose en la disposición proyectual y dialogando con la propia geometría del edificio. En segundo lugar, los requisitos mecánicos de la estructura. Para que una estructura sea aceptada debe cumplir una serie de requisitos mecánicos que favorezcan la habitabilidad del edificio, aportando a sus usuarios seguridad y funcionalidad, seguridad en caso de incendio, protección frente al medio ambiente.

## 3.2. BASES DE CÁLCULO

### 3.2.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN.

En el proyecto "Arquitectura para la reminiscencia", se ha tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

-DB-SE: Seguridad estructural

-DB-SE-AE: Acciones en la edificación

Además, también se han tenido en cuenta las siguientes normativas:

-EHE-08: Instrucción de hormigón estructural

-NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

De acuerdo con las exigencias, usos previstos y características del proyecto, se adjunta justificación documental del cumplimiento de la normativa de seguridad estructural en los apartados sucesivos.

### 3.2.2. AMBIENTE DE EXPOSICIÓN. PARÁMETROS DE DURABILIDAD.

Según la tabla 8.2.2 del EHE-08, nuestro edificio debería tener una designación de clase de exposición I. Pero en este caso se ha decidido utilizar la designación IIa para ir del lado de la seguridad.

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

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
No agresiva		I	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interiores de edificios, no sometidos a condensaciones.</li> <li>Elementos de hormigón en masa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos estructurales de edificios, incluido los forjados, que estén protegidos de la intemperie.</li> </ul>
Normal	Humedad alta	IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interiores sometidos a humedades relativas medias altas (&gt; 65%) o a condensaciones.</li> <li>Exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm.</li> <li>Elementos enterrados o sumergidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos estructurales en sótanos no ventilados.</li> <li>Cimentaciones.</li> <li>Estriles, pilas y tableros de puentes en zonas, sin impermeabilizar con precipitación media anual superior a 600 mm.</li> <li>Tableros de puentes impermeabilizados, en zonas con sales de deshielo y precipitación media anual superior a 600 mm.</li> <li>Elementos de hormigón, que se encuentran a la intemperie o en las cubiertas de edificios en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm.</li> <li>Forjados en cámara acorazada, o en interiores en cocinas y baños, o en cubierta no protegida.</li> </ul>
	Humedad media	IIb	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos estructurales en construcciones exteriores protegidas de la lluvia.</li> <li>Tableros y pilas de puentes, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm.</li> </ul>
Marina	Aérea	IIIa	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de plomazo.</li> <li>Elementos adyacentes de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos estructurales de edificaciones en las proximidades de la costa.</li> <li>Puentes en las proximidades de la costa.</li> <li>Zonas aéreas de diques, pantalanes y otras obras de defensa litoral.</li> <li>Instalaciones portuarias.</li> </ul>
	Sumergida	IIIb	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zonas sumergidas de diques, pantalanes y otras obras de defensa litoral.</li> <li>Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar.</li> </ul>
	En zona de cámara de mareas y en zonas de salpicaduras	IIIc	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de salpicaduras o en zona de carrera de mareas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, pantalanes y otras obras de defensa litoral.</li> <li>Zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de marea.</li> </ul>
Con cloruros de origen diferente del medio marino		IV	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presenta un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino.</li> <li>Superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Piscinas e interiores de los edificios que las albergan.</li> <li>Pilas de pasta superiores a pasarelas en zonas de nieve.</li> <li>Estaciones de tratamiento de agua.</li> </ul>

De acuerdo con la tabla 8.2.2 los elementos estructurales de hormigón en masa tienen siempre una clase general de exposición I (no agresiva), dado que la inexistencia de armaduras impide cualquier posibilidad de corrosión

### 3.2.3. CONTROL DE CALIDAD PREVISTO: MATERIALES Y EJECUCIÓN.

Para el control de calidad de los elementos de hormigón se exigirá un control a nivel intenso aplicando la tabla 82.2 del EHE-08:

**Tabla 82.2**

Tipo de elemento	Nivel de control		Observaciones
	Normal	Intenso	
Zapatas	10%	20%	Al menos 3 zapatas
Losas de cimentación	10%	20%	Al menos 3 recuadros
Encepados	10%	20%	Al menos 3 encepados
Pilotes	10%	20%	Al menos 3 pilotes
Muros de contención	10%	20%	Al menos 3 secciones diferentes
Muros de sótano	10%	20%	Al menos 3 secciones diferentes
Estribos	10%	20%	Al menos 1 de cada tipo
Pilares y pilas de puente	15%	30%	Mínimo 3 tramos
Muros portantes	10%	20%	Mínimo 3 tramos
Jácnenas	10%	20%	Mínimo 3 jácnenas de al menos dos vanos
Zunchos	10%	20%	Mínimo dos zunchos
Tableros	10%	20%	Mínimo dos vanos
Arcos y bóvedas	10%	20%	Mínimo un tramo
Brochales	10%	20%	Mínimo 3 brochales
Escaleras	10%	20%	Al menos dos tramos
Losas	15%	30%	Al menos 3 recuadros
Forjados unidireccionales	15%	30%	Al menos 3 paños
Elementos singulares	15%	30%	Al menos 1 por tipo

Para el control de calidad de elementos de acero se seguirá lo establecido en el CTE-DB-SE-A apartado 12.3:

*1 en el caso de materiales cubiertos por un certificado expedido por el fabricante el control podrá limitarse al establecimiento de la traza que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.*

*2 cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.*

*3 cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una normativa nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normativas o recomendaciones de prestigio reconocido.*

### 3.2.4. MATERIALES: CARACTERÍSTICAS RESISTENTES.

La estructura del edificio se compone, como hemos citado anteriormente, de perfiles de acero.

Acero laminado S275 para vigas y pilares:

-Módulo de elasticidad	$E=210.000 \text{ N/mm}^2$
-Límite elástico	$f_y=275 \text{ N/mm}^2$
-Coeficiente parcial seguridad	$\gamma_m=1.05$

Hormigón Armado HA25-B-20-Ila

-Resistencia característica a compresión	$25 \text{ N/mm}^2$
-Consistencia	Blanda
-Tamaño máximo del árido	20 mm
-Ambiente de exposición	Ila

*Armado Barras de Acero Corrugado B500S de diversos diámetros  $\varnothing$  según cálculo*

Hormigón Armado HA30-B-20-Ila - Cimentación

-Resistencia característica a compresión	$30 \text{ N/mm}^2$
-Consistencia	Blanda
-Tamaño máximo del árido	20 mm
-Ambiente de exposición	Ila

*Armado con Barras de Acero Corrugado B500S de diversos diámetros según cálculo*

### 3.2.5. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN:

#### 3.2.5.1. Gravitatorias: Cuadro de cargas unitarias.

<b>G</b>		<b>Cargas permanentes</b>			
<b>G1</b>		<b>Peso propio</b>			
G1.a	Pórtico				
G1.b	Forjado chapa nervada				
<b>G2</b>		<b>Cargas permanentes</b>			
G2.a	Paño planta baja		2 kN/m <sup>2</sup>		
	tabiquería	1 kN/m <sup>2</sup>			
	solería cerámica con suelo radiante	1.1 kN/m <sup>2</sup>			
G2.b	Paño azotea		3 kN/m <sup>2</sup>		
	Cubierta plana invertida con grava	2.5 kN/m <sup>2</sup>			
	Falso techo de escayola	0.2 kN/m <sup>2</sup>			
G2.c	Cerramiento fachada h=4,45		1 kN/m <sup>2</sup>	4.45	3.115 kN/m
	Paneles HPL 10mm	0.15 kN/m <sup>2</sup>			
	Hoja soporte chapa 6mm	0.15 kN/m <sup>2</sup>			
	montantes acero cuadrado 60x60x3mm	0.1 kN/m <sup>2</sup>			
	Trasdosado yeso laminado	0.17 kN/m <sup>2</sup>			
	Anclajes	0.13 kN/m <sup>2</sup>			
G2.d	pretil cubierta h=1.7		1 kN/m <sup>2</sup>	1.7	1.122 kN/m
	Paneles HPL 10mm	0.15 kN/m <sup>2</sup>			
	Hoja soporte chapa 6mm	0.15 kN/m <sup>2</sup>			
	montantes acero cuadrado 60x60x3mm	0.1 kN/m <sup>2</sup>			
	Panel sandwich ISOPAN-Isodeck Synth	0.13 kN/m <sup>2</sup>			
	Anclajes	0.13 kN/m <sup>2</sup>			
G2.e	pretil cubierta h=0,7		1 kN/m <sup>2</sup>	0.7	0.462 kN/m
	Paneles HPL 10mm	0.15 kN/m <sup>2</sup>			
	Hoja soporte chapa 6mm	0.15 kN/m <sup>2</sup>			
	montantes acero cuadrado 60x60x3mm	0.1 kN/m <sup>2</sup>			
	Panel sandwich ISOPAN-Isodeck Synth	0.13 kN/m <sup>2</sup>			
	Anclajes	0.13 kN/m <sup>2</sup>			

G2.f	Cerramiento muro de gaviones h=7.28m	5 kN/m <sup>2</sup>	7.28	35.308	kN/m
	Gaviones de grava 14mm	2.17 kN/m <sup>2</sup>			
	Hoja soporte chapa 6mm	0.15 kN/m <sup>2</sup>			
	montantes acero cuadrado 60x60x3mm	0.1 kN/m <sup>2</sup>			
	Panel sandwich ISOPAN-Isodeck Synth	0.13 kN/m <sup>2</sup>			
	Anclajes	0.13 kN/m <sup>2</sup>			
	Gaviones de grava 14mm	2.17 kN/m <sup>2</sup>			
G2.g	Cerramiento muro de gaviones h=2.2m	5 kN/m <sup>2</sup>	2.2	10.67	kN/m
	Gaviones de grava 14mm	2.17 kN/m <sup>2</sup>			
	Hoja soporte chapa 6mm	0.15 kN/m <sup>2</sup>			
	montantes acero cuadrado 60x60x3mm	0.1 kN/m <sup>2</sup>			
	Panel sandwich ISOPAN-Isodeck Synth	0.13 kN/m <sup>2</sup>			
	Anclajes	0.13 kN/m <sup>2</sup>			
	Gaviones de grava 14mm	2.17 kN/m <sup>2</sup>			
G2.h	Cerramiento muro de gaviones h=5.08m	5 kN/m <sup>2</sup>	5.08	24.638	kN/m
	Gaviones de grava 14mm	2.17 kN/m <sup>2</sup>			
	Hoja soporte chapa 6mm	0.15 kN/m <sup>2</sup>			
	montantes acero cuadrado 60x60x3mm	0.1 kN/m <sup>2</sup>			
	Panel sandwich ISOPAN-Isodeck Synth	0.13 kN/m <sup>2</sup>			
	Anclajes	0.13 kN/m <sup>2</sup>			
	Gaviones de grava 14mm	2.17 kN/m <sup>2</sup>			

## Q1

### Cargas variables

Qa	sobrecarga cubierta mantenimiento	1 kN/m <sup>2</sup>
Qb	sobrecarga PB habitaciones y estancias	2 kN/m <sup>2</sup>
Qc	sobrecarga PB zona de tránsito y taller	5 kN/m <sup>2</sup>
Qd	sobrecarga salón	3 kN/m <sup>2</sup>
Qn	sobrecarga de nieve	0.2 kN/m <sup>2</sup>

Las cargas unitarias han sido extraídas del CTE-DB-SE-AE. Las cargas de los materiales que no aparecen en mencionado documento han sido obtenidas de los Documentos de Idoneidad Técnica de cada uno de los productos escogidos.

Se consideran cargas permanentes las cargas de la propia estructura: el peso propio, que el programa de cálculo incluirá automáticamente, y las cargas de los materiales de revestimiento, tabiques, solería, etc.

### 3.2.5.2. Viento: Parámetros de aplicación.

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_e$  puede expresarse como:  $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$

siendo:

**$q_b$**  la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse  $0,5 \text{ kN/m}^2$ . Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

**$c_e$**  el 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.

**$c_p$**  el 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.

Nuestro edificio se encuentra situado en Coria del Río, provincia de Sevilla (Zona A), cuyo valor básico del viento  $V_d$  es de  $26 \text{ m/s}$ . A dicho valor le corresponde un valor de presión dinámica  $q_b = 0.42 \text{ kN/m}^2$ .

Para la introducción de la acción del viento se utiliza el programa de cálculo que la incluye de acuerdo con la norma vigente.

### 3.2.5.3. Sismo: Parámetros de aplicación.

La acción sísmica se introduce igualmente en el programa de cálculo, utilizando la norma NCSE-02. Los valores tomados en cuenta son los siguientes:

#### Caracterización del emplazamiento

$a_b$ : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)  $a_b : 0.070 \text{ g}$

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) K : 1.10

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

#### Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

$\Omega$ : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

#### Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve: 0.50

#### Efectos de la componente sísmica vertical

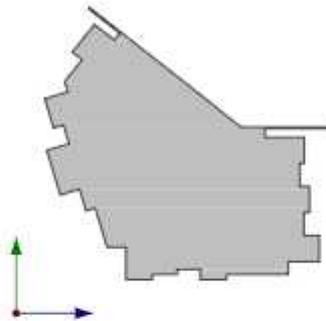
No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden Criterio de armado a aplicar por ductilidad:  
Ninguno

#### Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



### 3.2.6. RESISTENCIA AL FUEGO: PARÁMETROS Y AISLAMIENTOS PROYECTADOS.

#### -CTE-DB-S16- RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Según podemos apreciar en la tabla 3.1. de este apartado, nuestro edificio (Residencial público) debe tener una resistencia de los elementos estructurales de al menos R60, ya que su altura de evacuación es inferior a los 15m.

Elemento		Exigencia SI	SI proyecto
cubierta	no transitable, grava	REI 60	REI120
pilares	perfiles metálicos	R60	R60
partición vertical	tabiquería	EI60	EI60/EI180
partición horizontal	suelo de forjado	EFL	EFL
	falso techo	C-S2, d0	C-S2, d0
cimentación	forjado losas alveolares	REI60	REI120

En el programa de cálculo no se tendrá en cuenta la resistencia al fuego, se resolverá con elementos constructivos que consigan las características correspondientes.

### 3.2.7. SITUACIONES DE PROYECTO, COMBINACIONES, HIPÓTESIS SIMPLES.

#### Hipótesis simples

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

V(+X exc.+) Viento +X exc.+

V(+X exc.-) Viento +X exc.-

V(-X exc.+) Viento -X exc.+

V(-X exc.-) Viento -X exc.-

V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+

V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-

V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+

V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-

N1 Nieve

SX Sismo X

SY Sismo Y

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias.
  - Con coeficientes de combinación,

$$\sum \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki} \quad j \geq 1 \quad i > 1$$

- Sin coeficientes de combinación.

$$\sum \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum \gamma_{Qi} Q_{ki} \quad j \geq 1 \quad i \geq 1$$

- Situaciones sísmicas.
  - Con coeficientes de combinación.

$$\sum \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Ae} A_E + \sum \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki} \quad j \geq 1 \quad i \geq 1$$

- o Sin coeficientes de combinación.

$$\sum \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{A_e} A_E + \sum \gamma_{Qi} Q_{ki} \quad j > 1 >$$

Donde:

Gk Acción permanente.

Qk Acción variable.

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes.

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal.

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento.

$\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal.

$\psi_{o,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento.

**Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )**

	COMBINACIÓN	FRECLENTE	CUASIPERM.
	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
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
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

### 3.2.8. LIMITACIONES DE FLECHAS, DESPLOMES Y VIBRACIONES.

#### Flechas

Para acero laminado/conformado se ha utilizado:

- Flecha instantánea de sobrecarga:  $L/350$

- Flecha instantánea total (Cuasipermanente):  $L/300$

- Flecha activa a largo plazo:  $L/400$

Estos valores vienen recogidos en el DB-SE apartado 4.3.3.1

#### Desplomes

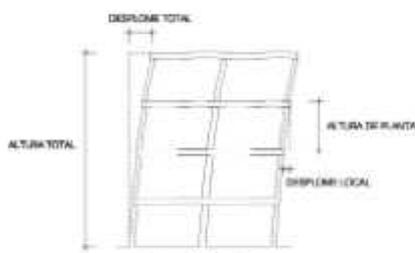


Figura 4.1 Desplomes

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 (véase figura 4.1) es menor de: a) desplome total:  $1/500$  de la altura total del edificio; b) desplome local:  $1/250$  de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.

#### Vibraciones

No se ha considerado el efecto debido a estas acciones sobre la estructura.

### 3.2.9. CARGAS SOBRE ZAPATAS

Para el cálculo de las zapatas, en primer lugar, se han obtenido los esfuerzos Axiles en cada una de las zapatas, obteniendo los siguientes resultados:

P1	P2	P3	Peso propio	Cargas muertas	USO	Nieve	AXIL	Grupo	Medidas
1			6.79	51.24	-0.02	0.00	58.01	1	1.4x1.4
2			13.16	137.44	-0.01	0.00	150.59	1	1.4x1.4
3			32.47	169.29	12.23	0.39	214.38	1	1.4x1.4
8			82.06	63.81	48.94	1.60	196.41	1	1.4x1.4
13			70.09	54.76	29.45	1.93	156.23	1	1.4x1.4
17	92		92.92	60.12	57.12	1.54	211.70	1	1.4x1.4
19			45.49	34.04	22.51	0.96	103.00	1	1.4x1.4
20			60.65	49.08	17.1	1.11	127.94	1	1.4x1.4
23			52.01	42.56	12.68	1.42	108.67	1	1.4x1.4

37		42.97	34.09	10.04	1.21	88.31	1	1.4x1.4
40		85.5	56.59	34.48	2.65	179.22	1	1.4x1.4
41		85.09	59.06	30.15	3.05	177.35	1	1.4x1.4
42		89.31	63.46	50.02	1.86	204.65	1	1.4x1.4
43		73.36	55.5	21.26	1.29	151.41	1	1.4x1.4
53		67.44	51.3	15.6	2.21	136.55	1	1.4x1.4
61		37.5	28.28	10.44	0.66	76.88	1	1.4x1.4
62		77.54	57.34	41.3	1.49	177.67	1	1.4x1.4
63		73.52	56.36	20.86	1.38	152.12	1	1.4x1.4
66		63.21	49.98	16.01	1.79	130.99	1	1.4x1.4
69	112	94.78	67.24	28.6	1.65	192.27	1	1.4x1.4
72		45.37	37.51	10.87	1.26	95.01	1	1.4x1.4
75	114	79.51	57.86	23.33	1.43	162.13	1	1.4x1.4
79		46.92	36.43	12.6	0.95	96.90	1	1.4x1.4
80		92.11	64.65	28.59	2.13	187.48	1	1.4x1.4
83		9.66	88.35	0	0.00	98.01	1	1.4x1.4
84		13.66	143.36	0.02	0.01	157.05	1	1.4x1.4
85		20.76	146.18	2.08	0.39	169.41	1	1.4x1.4
87		53.81	136.42	25.92	1.34	217.49	1	1.4x1.4
89		7.17	47.68	0.12	0.02	54.99	1	1.4x1.4
90		69.1	43.77	73.8		186.67	1	1.4x1.4
94		42.33	27.55	16.96		86.84	1	1.4x1.4
95		78.4	49.91	49.14		177.45	1	1.4x1.4
96		81.99	51.25	51.08		184.32	1	1.4x1.4
99		63.65	30.71	73.12		167.48	1	1.4x1.4
104		62.18	37.72	25.78		125.68	1	1.4x1.4
107		84.73	39.05	72.04		195.82	1	1.4x1.4
108		91.27	42.54	79.29		213.10	1	1.4x1.4
111		55.5	35.9	22.29		113.69	1	1.4x1.4
113		40.23	26.86	15.71		82.80	1	1.4x1.4
4		67.33	224.47	37	1.13	329.93	2	1.8x1.8
5		68.38	234.4	38.66	0.91	342.35	2	1.8x1.8
6		75.12	268.68	29.43	3.22	376.45	2	1.8x1.8
7		73.84	249	42.4	8.56	373.80	2	1.8x1.8
9		148.44	97.71	100.21	3.39	349.75	2	1.8x1.8
12	18	145.4	94.33	63.35	3.95	307.03	2	1.8x1.8
14		151	93.21	89.13	4.32	337.66	2	1.8x1.8
21	93	139.4	93.31	57.91	2.84	293.46	2	1.8x1.8
24		159.87	98.02	54.53	4.22	316.64	2	1.8x1.8
25		135.72	86.01	57.11	3.25	282.09	2	1.8x1.8
26		154.14	91.54	104.75	3.66	354.09	2	1.8x1.8
27		129.53	92.02	44.39	3.08	269.02	2	1.8x1.8
32		128.21	90.62	41.64	3.28	263.75	2	1.8x1.8
38	97	172	110.93	94.25	3.33	380.51	2	1.8x1.8
39	98	168.87	98.31	93.51	3.43	364.12	2	1.8x1.8

44		169.84	113.24	71.17	3.81	358.06	2 1.8x1.8
46	101	126.02	84.81	41.25	2.13	254.21	2 1.8x1.8
49	102	118.2	80.22	37.29	2.22	237.93	2 1.8x1.8
52	100 103	137.98	87.22	90.72	2.95	318.87	2 1.8x1.8
56	105	147.84	93.3	96.03	3.19	340.36	2 1.8x1.8
57	106	123.1	86.97	48.1	2.94	261.11	2 1.8x1.8
58		161.33	108.9	45.33	6.39	321.95	2 1.8x1.8
59		153.33	105.63	49.66	6.05	314.67	2 1.8x1.8
64		151.39	99.8	50.44	3.34	304.97	2 1.8x1.8
67		201.8	120.83	69.99	5.41	398.03	2 1.8x1.8
70		187.23	108.61	65.8	4.63	366.27	2 1.8x1.8
73		177.42	105.69	62.37	4.65	350.13	2 1.8x1.8
76		167.35	97.03	58.75	4.07	327.20	2 1.8x1.8
78	115	160.31	103.5	93.71	3.63	361.15	2 1.8x1.8
81	116	173.04	110.29	79.79	3.62	366.74	2 1.8x1.8
82	117	110.27	69.9	66.52	2.38	249.07	2 1.8x1.8
86	118	52.1	206.3	28.42	2.96	289.78	2 1.8x1.8
88	119	73.32	196.55	18.91	2.18	290.96	2 1.8x1.8
109		100.52	46.91	108.14		255.57	2 1.8x1.8
11		219.61	129.82	144.06	5.24	498.73	3 2.2x2.2
22		183.52	117.34	104.27	4.87	410.00	3 2.2x2.2
28		226.59	135.97	89.13	6.16	457.85	3 2.2x2.2
29		196.16	123.06	89.28	5.01	413.51	3 2.2x2.2
30		193.31	110.83	133.62	4.43	442.19	3 2.2x2.2
31		240.44	152.41	135.67	6.47	534.99	3 2.2x2.2
33		252.4	148.69	99.4	6.92	507.41	3 2.2x2.2
34		237.32	144.24	118.15	5.61	505.32	3 2.2x2.2
35		197.27	118.79	131.82	4.47	452.35	3 2.2x2.2
36		183.67	124.14	86.3	5.59	399.70	3 2.2x2.2
45		208.69	126.29	126.03	5.24	466.25	3 2.2x2.2
47		243.4	143.52	85.23	6.35	478.50	3 2.2x2.2
48		225.68	137.12	121.94	5.71	490.45	3 2.2x2.2
50		211.41	122.58	74.77	5.21	413.97	3 2.2x2.2
51		232.34	140.28	116.67	5.57	494.86	3 2.2x2.2
54		220.71	132.21	77.25	5.71	435.88	3 2.2x2.2
55		231.54	143.22	122.06	5.59	502.41	3 2.2x2.2
60	110	236.54	145	136.38	5.89	523.81	3 2.2x2.2
65		186.71	109.87	104.67	4.43	405.68	3 2.2x2.2
68		240.14	145.53	121.16	5.81	512.64	3 2.2x2.2
71		240.8	143.45	107.52	5.80	497.57	3 2.2x2.2
74		231	138.11	102.56	5.42	477.09	3 2.2x2.2
77		232.69	136.65	97.97	5.40	472.71	3 2.2x2.2
10		202.83	123.38	412.21	4.82	743.24	4 2.5x2.5
15		250.84	142.2	177.28	5.75	576.07	4 2.5x2.5
16	91	306.916	172.39	160.17	7.49	646.97	4 2.5x2.5

En la misma tabla podemos apreciar que se han realizado 4 grupos de zapatas en función de sus cargas, de cada uno de los grupos se ha obtenido el axil mayor para introducirlo en el programa de cálculo:

-Grupo 1 – Axil 217.49 kN

-Grupo 2 – Axil 398.03 kN

-Grupo 3 – Axil 534.99 kN

-Grupo 4 – Axil 743.24 kN

Igualmente, en la tabla se muestra la dimensión definitiva de la cimentación proyectada. En este aspecto cabe reseñar que las zapatas que, por su geometría se solapan, se ha decidido unir las.

### 3.3. MÉTODOS DE CÁLCULO

#### 3.3.1. DEFINICIÓN DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO EMPLEADOS.

El proyecto se ha dividido principalmente en cuatro elementos para su cálculo, dependiendo de las características de cada uno de los elementos. En primer lugar, se ha utilizado CYPECAD para calcular la estructura del edificio. Posteriormente se ha utilizado el programa de cálculo suministrado en la asignatura de Mecánica del suelo para el cálculo de la cimentación. Por último, se ha utilizado Cype 3d para calcular el vuelo de la marquesina de acceso al proyecto y las vigas prefabricadas de hormigón armado para el forjado sanitario.

En el apartado 3.4 de esta memoria se describe con detalle el procedimiento seguido para el cálculo en cada uno de los programas. En este caso no se incluirá el cálculo de la cimentación ya que se entregará en la asignatura de Mecánica del Suelo.

#### 3.3.2. MÉTODO DE LAS VERIFICACIONES DE LOS REQUISITOS EXIGIDOS.

Las diferentes verificaciones han sido obtenidas de los diferentes programas de cálculo. Los requisitos exigidos son los que se recogen en el DB-SE-1 y DB-SE-2.

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

### 3.3.3. RESEÑA DE LOS PROGRAMAS Y APLICACIONES INFORMÁTICAS EMPLEADAS: NOMBRE, VERSIÓN Y N° DE LICENCIA.

Para el cálculo de la estructura se ha utilizado Cype (CypeCad y Cype 3d) en su versión 2021e. el programa desarrollado por Cype Ingenieros S.A. ha sido utilizado bajo la licencia campus suministrada por la Universidad de Sevilla. Este programa efectúa un análisis a partir de un modelo 3D, manejando métodos matriciales de rigidez, conformando elementos estructurales tales como vigas, pilares, pantallas, acciones sísmicas, viento y contemplando las normativas vigentes de ámbito nacional e internacional.

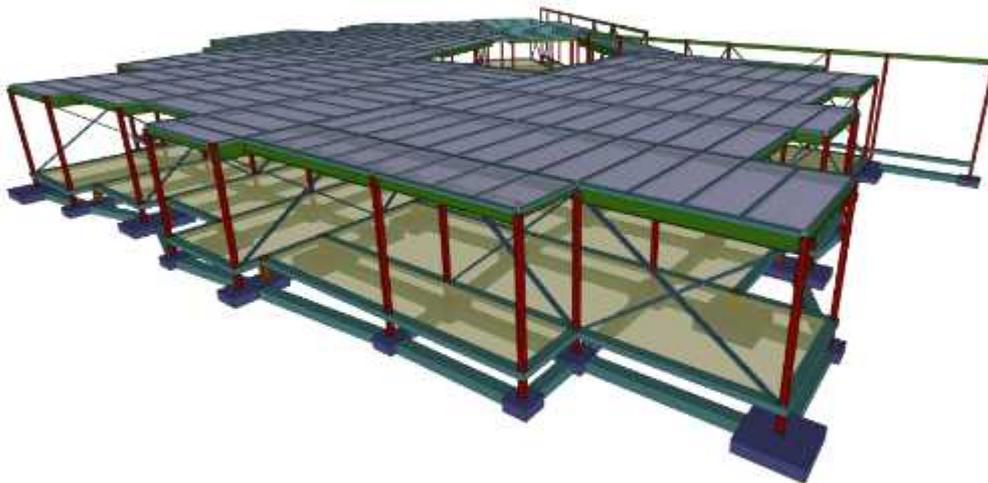
### 3.4. MODELO DE CÁLCULO

#### 3.4.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.

##### CypeCad

La estructura ha sido introducida en cype usando referencias de planos como plantilla para realizar el levantamiento. Los planos de referencias se realizaron a partir de un predimensionado previo que fue el que definió los primeros perfiles introducidos en Cype.

En primer lugar, se introdujeron los perfiles del predimensionado, las cargas obtenidas en el cuadro de cargas descrito anteriormente (excepto viento y sismo) y se comprobó la geometría del modelo. Cabe reseñar que en un primer momento se introdujo un modelo con forjados a diferentes cotas, que nos sirvió para darnos cuenta de que no aportaba ningún valor arquitectónico. Posteriormente se modeló el edificio definitivo, el cual queda con el siguiente aspecto:



Descripción: ZVI

Nombre: Código Técnico de la Edificación - EHE-08

**Hipótesis automática**

**Hipótesis**

Fijación: [H4.00, 10+1.5] [icon]

Orientación: [H4.25, 10+1.5] [icon]

Plano: [H4.00, 10+1.5] [icon]

Muro: [H4.25, 10+1.5] [icon]

Características del ábside: [Cuerpo CTE (res)]

**Actos**

Uso: [B.000.3, 10+1.15] [icon]

Forma: [H.000.0, 10+1.15] [icon]

**Perfiles**

Acero

Laminado y armado: [S275] [icon]

Conformado: [S235] [icon]

Madera [icon]

[Plano C24 - Vigas C24 - Viguetas C24 - Estructura 3D C24]

Aluminio anodizado [icon]

[17.440.000-1]

**Características de punto**

[Ejes de torsión y rotación]

Sx: [1.000] [icon] [1.000] [icon]

Flujo de agua [icon]

Sy: [1.000] [icon] [1.000] [icon]

[Ejes de rotación]

Sz: [1.000] [icon] [1.000] [icon]

**Refuerzo**

Vigas: [de (estructura máxima de flujo: 0.30/m)]

Encofrado: [de]

**Hipótesis adicionales (cargas especiales)**

**Categorías de uso**

A. Zonas residenciales [icon]

**Hipótesis**

	Automáticas	Adicionales
Peso propio	1	-
Cargas muertas	1 [icon]	0 [icon]
Posteado	0	-
Empujes del terreno	-	0 [icon]
Sobrecarga de uso	1 [icon]	0 [icon]
Temperatura	-	0 [icon]
Retracción	-	0 [icon]
Viento	8	0 [icon]
Nieve	-	1 [icon]
Sismo	2	0
Accidental	-	0 [icon]

[Aceptar] [Cancelar]

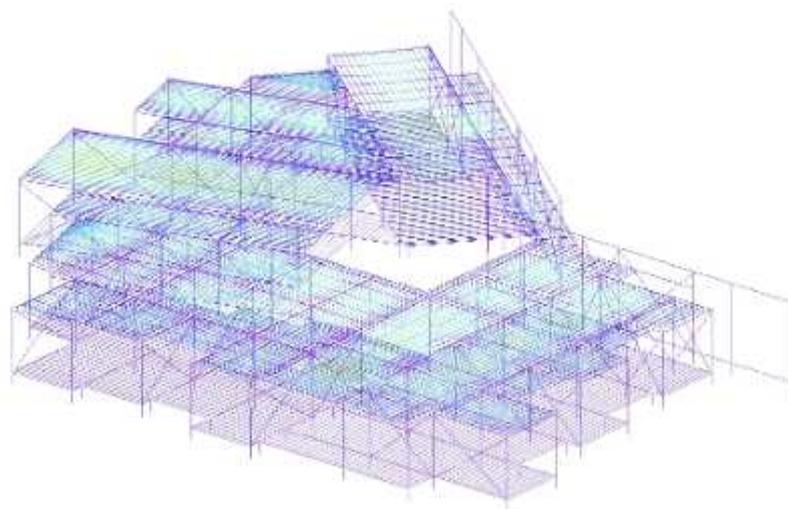
En las imágenes anteriores también podemos ver la introducción de los datos de la obra, describiendo la normativa a aplicar, el tipo de materiales, tipo de ambiente, hipótesis de carga...

Tras calcular la estructura (sin viento ni sismo), se realizaron las correcciones de perfiles que no cumplían las solicitaciones, tras ellos, se introdujo la carga de viento y la carga de sismo a través del cuadro de datos de obra atendiendo a las disposiciones establecidas en el CTE-DB-SE-AE (viento) y NCSE-02 (sismo).

Seguidamente se comprobó que los datos sobre pandeo y flechas estaban según lo establecido, activando las casillas de pandeo en las características de vigas metálicas y ajustando los límites de flecha en vigas:



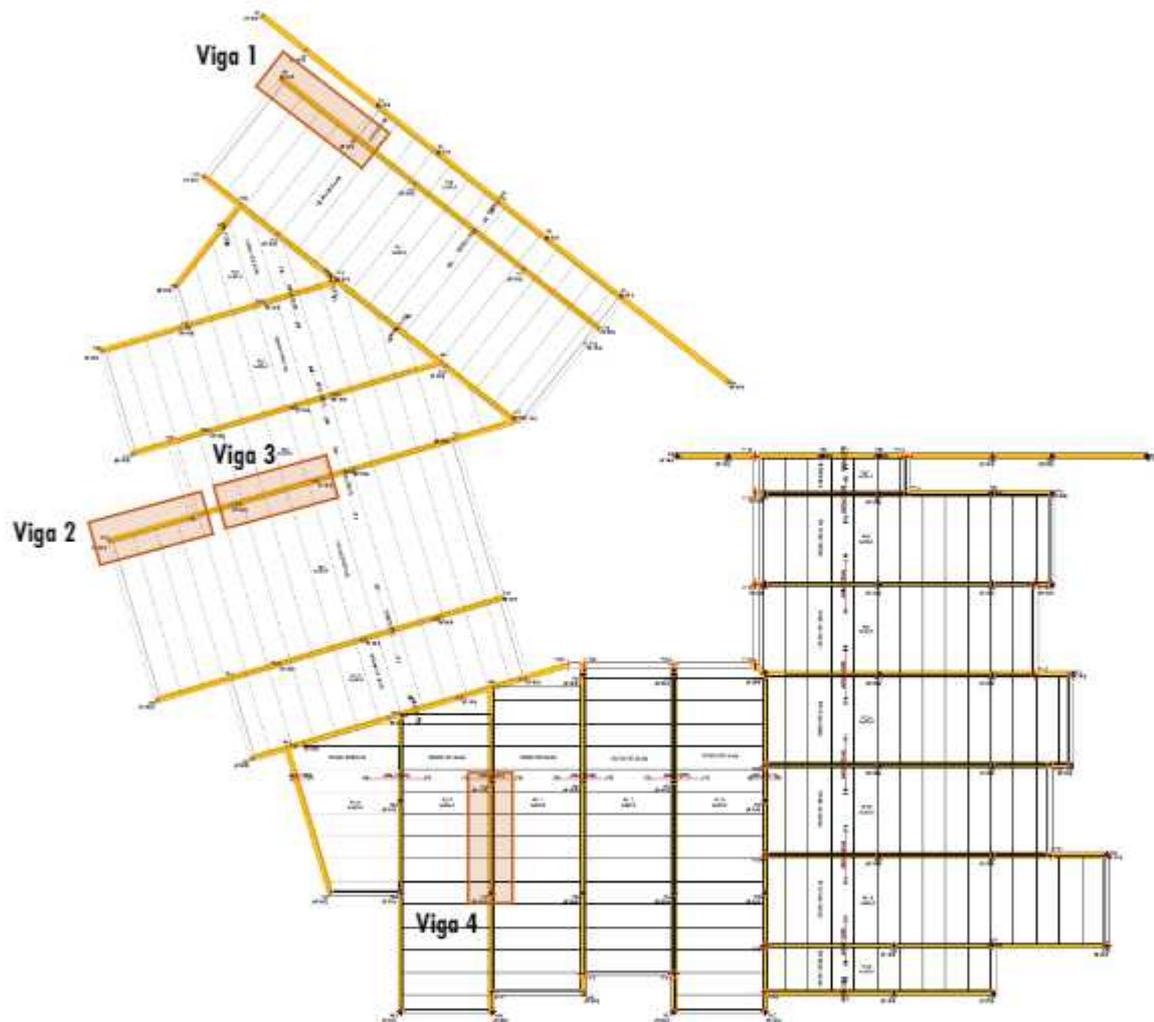
Definitivamente se volvió a calcular y se volvieron a corregir los perfiles que eran afectados por las cargas adicionales introducidas (viento y sismo) y se comprobaron los límites de flecha. Quedando el siguiente gráfico de deformada:



### Cype 3d – vigas del forjado sanitario

En este punto cabe recordar que el proyecto cuenta con un forjado sanitario, el cual se ha planteado como un elemento apoyado sobre vigas de hormigón prefabricadas para que su ejecución sea mucho más ágil. El forjado sanitario si se ha introducido en el modelo de CypeCad, pero no los apoyos de este, es por ello que su dimensionado se ha realizado en Cype 3d.

En primer lugar, se han identificado las vigas que van a ser sometidas a cálculo:



Para el cálculo de las vigas se han utilizado dos vigas de cierre y dos de doble ala, el criterio de elección ha sido el de diversificar las vigas y elegir aquellas que poseen mayor luz y variedad de cargas de uso principalmente.

La introducción de las vigas en el programa informático se ha hecho de la siguiente forma:

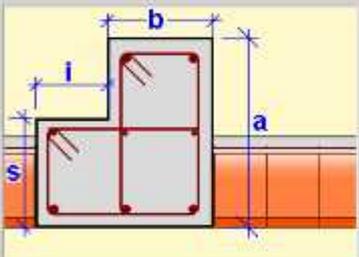
-Viga con forma de L para apoyo de forjado en zonas de borde. En las que se le ha asignado una mayor altura para que actúe como elemento de contención de tierras. Para ello se ha anclado a la zapata a través de dos pernos de  $2 \times 16 \varnothing 16 \text{mm}^2$  con resina.

**Tipo de elemento estructural**  
 Genérico  Tirante  Pilar  Viga

**Familia**



**Tipo**



Anchura (b)	30.0 cm
Canto (a)	80.0 cm
Canto del ala (s)	60.0 cm
<input checked="" type="checkbox"/> Ala izquierda (i)	10.0 cm
<input type="checkbox"/> Ala derecha (d)	15.0 cm

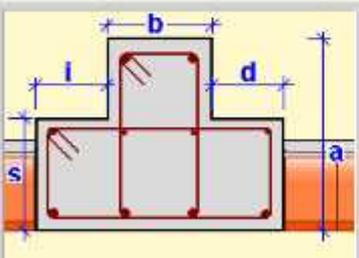
-Vigas con forma de T para apoyo de forjado en zonas intermedias

**Tipo de elemento estructural**  
 Genérico  Tirante  Pilar  Viga

**Familia**

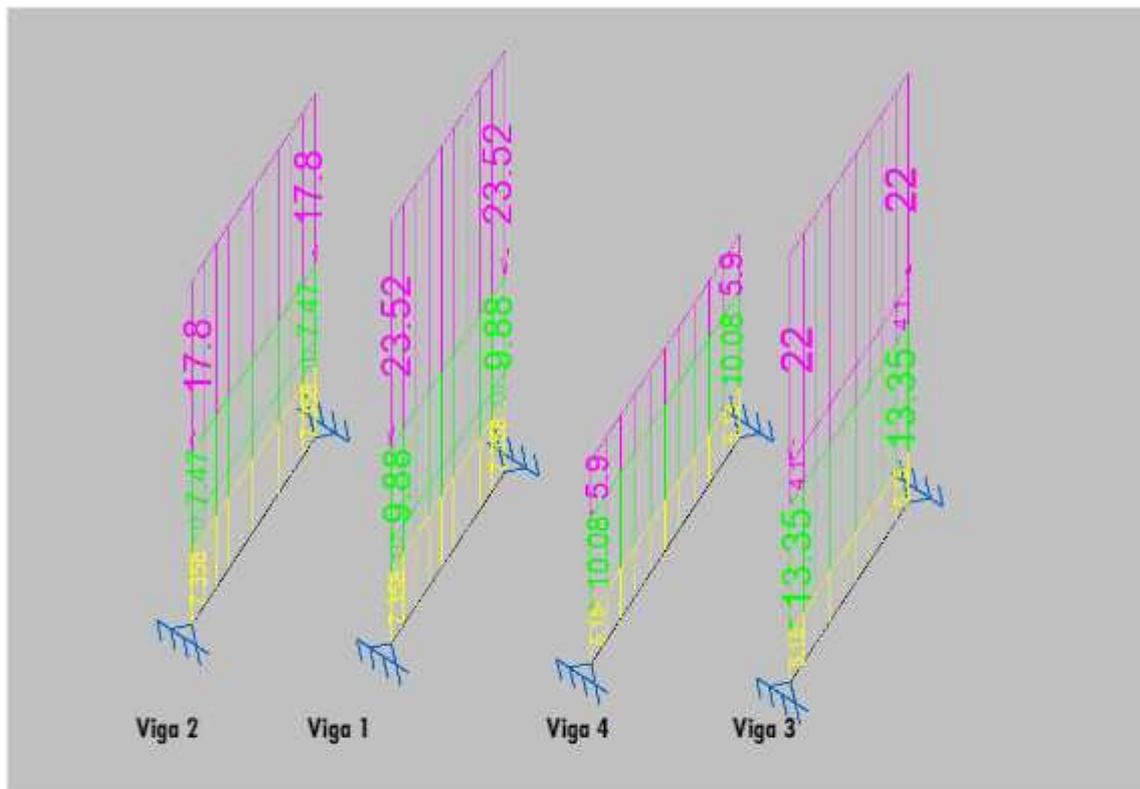


**Tipo**



Anchura (b)	30.0 cm
Canto (a)	50.0 cm
Canto del ala (s)	30.0 cm
<input checked="" type="checkbox"/> Ala izquierda (i)	10.0 cm
<input checked="" type="checkbox"/> Ala derecha (d)	10.0 cm

Posteriormente se han calculado las áreas de influencia de cada una de las vigas y se ha obtenido la carga lineal que actúa sobre cada una de las barras. Concretamente se ha introducido cargas muertas (Q1) y sobrecargas de uso (G1) en hipótesis distintas para poder realizar las comprobaciones.



Posteriormente se ha calculado y se ha obtenido el armado de las vigas. Tal y como se describe en el [Plano 10](#).

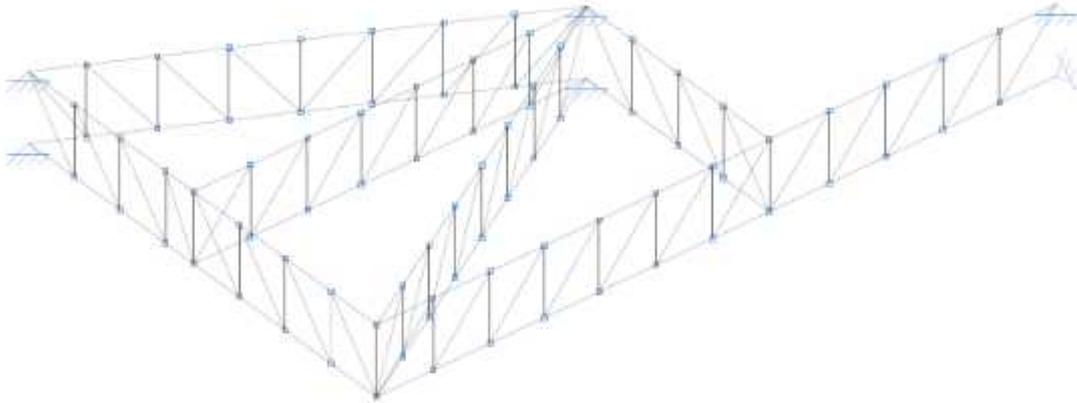
#### Cype 3d – vuelo marquesina de entrada

Desde la fase proyectual inicial se ha propuesto la introducción de una gran marquesina de acceso al edificio, esta marquesina se justifica proyectualmente por su capacidad de facilitar a los usuarios del edificio (Enfermos de Alzheimer) el acceso al edificio, ya que es el único hueco que se abre a lo largo de la fachada norte, el cual se produce justo en el quiebro de los muros laterales. Igualmente, esta marquesina de acceso es la encargada de recoger el tránsito peatonal de la intervención.

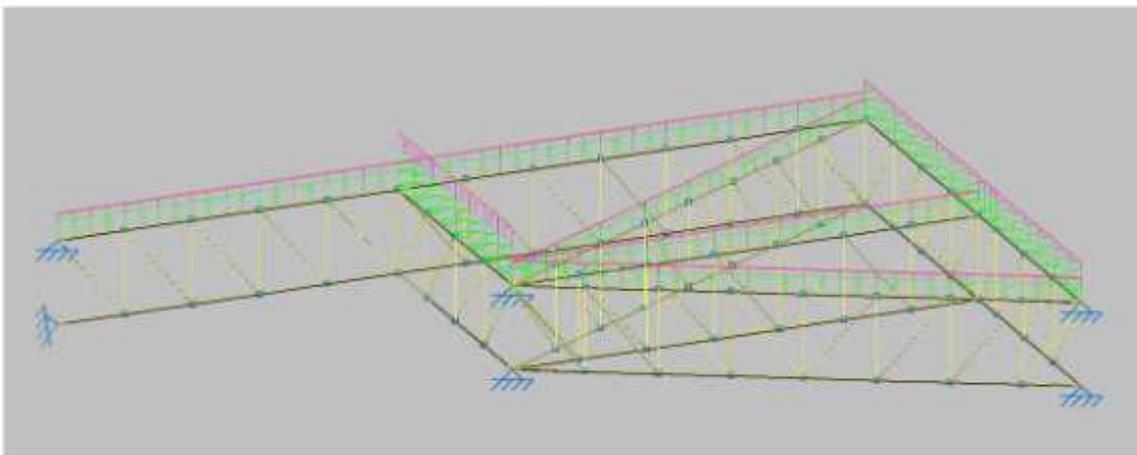


En este caso, debido a las modificaciones posteriores del proyecto, la marquesina contaría con un canto de 1.4 metros de altura. Es en ese punto donde se encuentra oculta las celosías que forman el vuelo con una altura de 1.2m.

Para el cálculo en el programa informático, en primer lugar, se han introducido las barras creando una celosía de tipo pratt. Posteriormente se han introducido unos perfiles metálicos del tipo IPE.



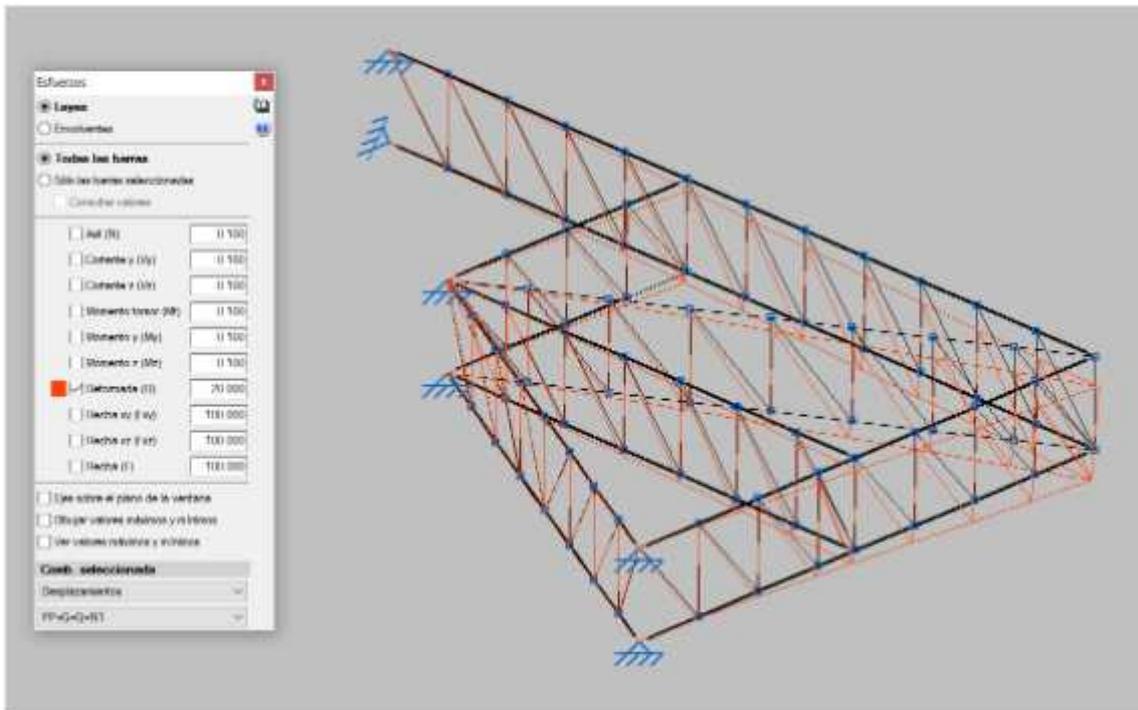
A continuación, se han descompuesto las cargas igual que el apartado anterior, obteniendo el área de influencia de cada una de las vigas y sus cargas en hipótesis simple para posteriormente introducir las reacciones de las vinculaciones exteriores en el modelo CypeCad.



Tras su cálculo se han obtenido:

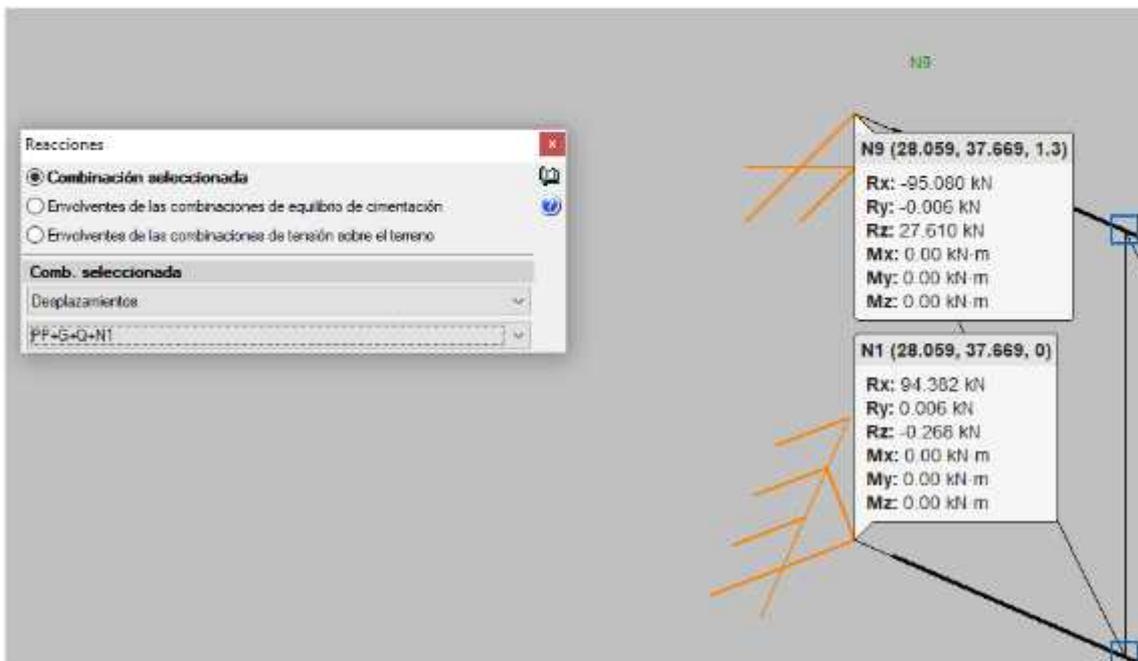
- perfiles IPE 120 en barras inferiores y superiores
- perfiles IPE 80 en barras verticales y diagonales.

La deformación máxima del vuelo es de 21.098mm, cumpliendo la limitación de deformación en vuelo de 1/400. (Longitud menor a punta del vuelo 8m)



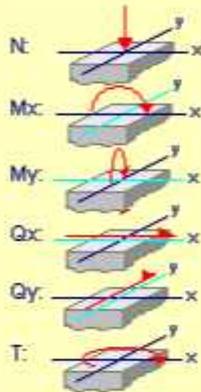
Una vez obtenido el dimensionado del vuelo, trasparamos las reacciones de las vinculaciones exteriores a la punta de los pilares en CypeCad.

#### Pilar 6



## Cargas en cabeza (P6)

Nombre	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
Peso propio	1.93	0.000	0.000	-0.05	0.00	0.000
Cargas muertas	17.38	0.000	0.000	-0.47	0.00	0.000
Sobrecarga de uso	6.66	0.000	0.000	-0.14	0.00	0.000
Viento +X exc.+	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000
Viento +X exc.-	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000
N1	1.37	0.000	0.000	-0.03	0.00	0.000



Estas cargas están referidas a ejes generales. Las cargas aquí introducidas se aplican en la cabeza de la última planta del pilar seleccionado.

La cabeza del pilar coincide con la cara superior del forjado o de la viga que apoya sobre dicho pilar (incluidos los desniveles del forjado y viga si los hubiese)

Si por el pilar pasa una viga descolgada invertida, la cabeza del pilar coincide con la cara superior de la viga descolgada invertida (exista o no forjado).

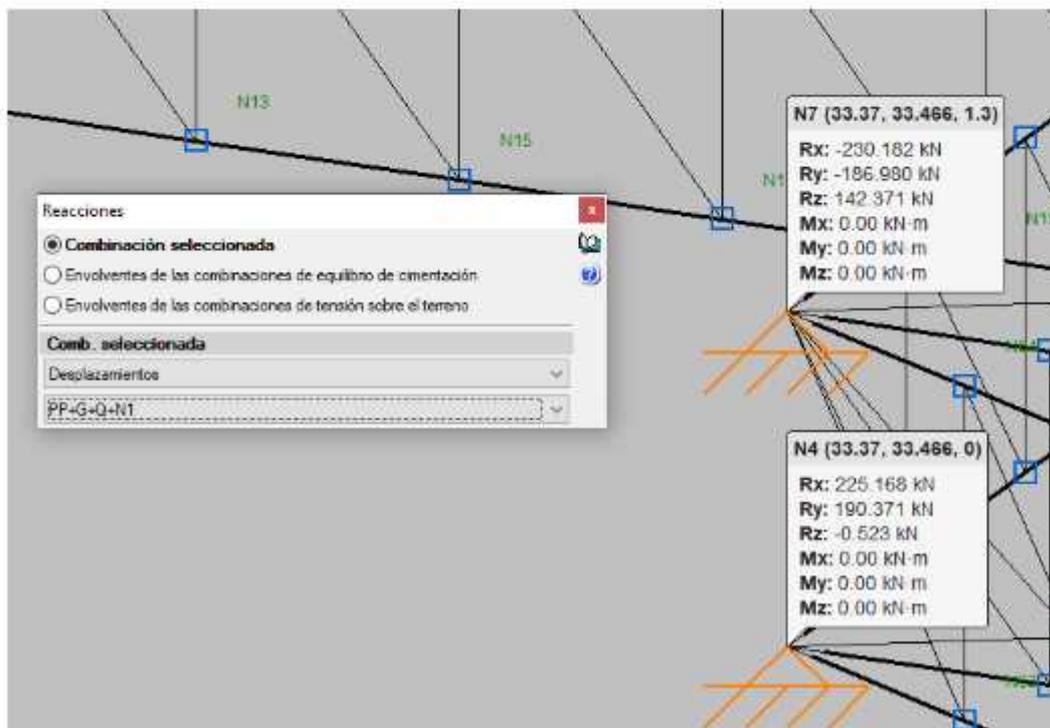
Si el pilar es exento o si sólo apoyan sobre él vigas inclinadas, la cabeza del pilar coincide con la cota de la planta definida.

Hipótesis adicionales (cargas especiales)

Aceptar

Cancelar

## Pilar 7



**Cargas en cabeza (P7)**

Nombre	N (kN)	Mx (kN m)	My (kN m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN m)
Peso propio	10.57	0.000	0.000	-0.47	0.30	0.000
Cargas muertas	92.38	0.000	0.000	-3.11	2.15	0.000
Sobrecarga de uso	32.32	0.000	0.000	-1.19	0.78	0.000
Viento +X exc. +	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000
Viento +X exc. -	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000
N1	6.58	0.000	0.000	-0.25	0.16	0.000

Estas cargas están referidas a ejes generales. Las cargas aquí introducidas se aplican en la cabeza de la última planta del pilar seleccionado.

La cabeza del pilar coincide con la cara superior del forjado o de la viga que apoya sobre dicho pilar (incluidos los desniveles del forjado y viga si los hubiese).

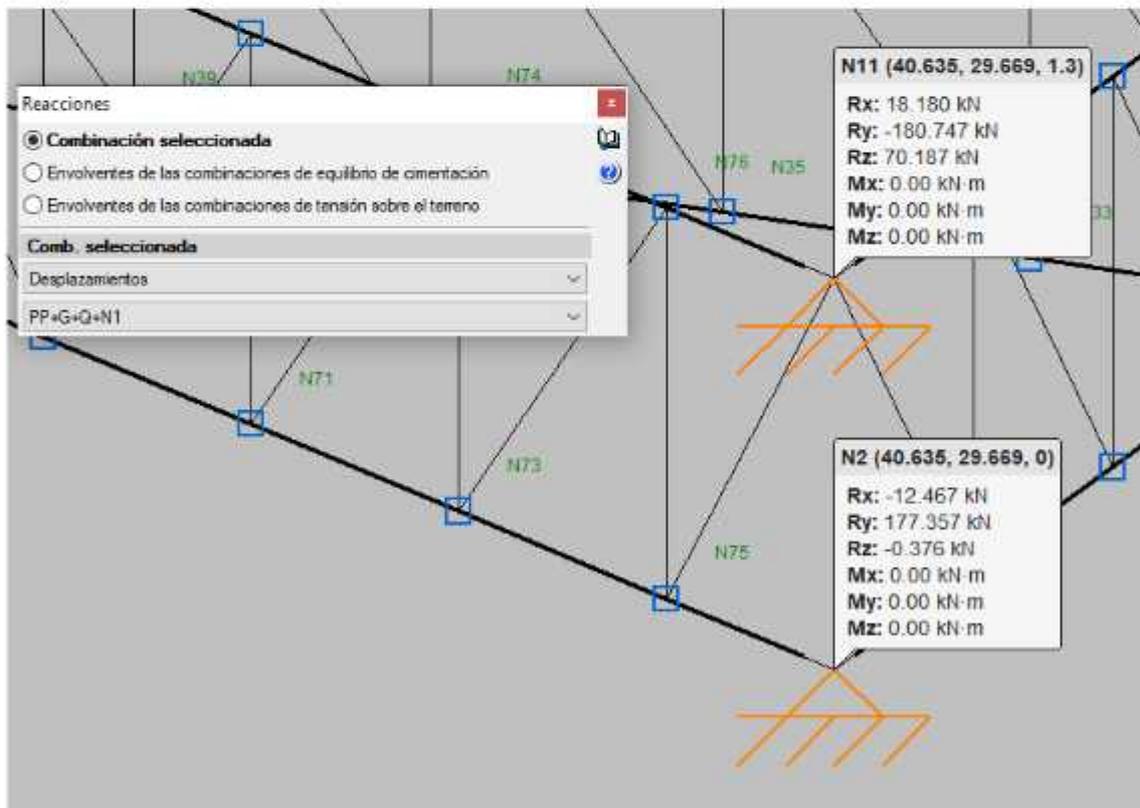
Si por el pilar pasa una viga descolgada invertida, la cabeza del pilar coincide con la cara superior de la viga descolgada invertida (exista o no forjado).

Si el pilar es exento o si sólo apoyan sobre él vigas inclinadas, la cabeza del pilar coincide con la cota de la planta definida.

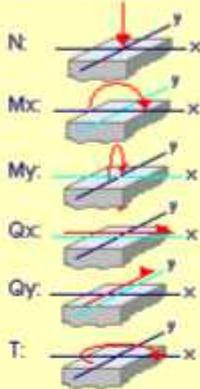
Hipótesis adicionales (cargas especiales)

Aceptar Cancelar

Pilar 86



Nombre	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Peso propio	5.15	0.000	0.000	0.52	-0.30	0.000
Cargas muertas	48.07	0.000	0.000	3.59	-2.15	0.000
Sobrecarga de uso	13.78	0.000	0.000	1.33	-0.78	0.000
Viento +X exc.+	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000
Viento +X exc.-	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000
N1	2.82	0.000	0.000	0.28	-0.16	0.000



Estas cargas están referidas a ejes generales. Las cargas aquí introducidas se aplican en la cabeza de la última planta del pilar seleccionado.

La cabeza del pilar coincide con la cara superior del forjado o de la viga que apoya sobre dicho pilar (incluidos los desniveles del forjado y viga si los hubiese).

Si por el pilar pasa una viga descolgada invertida, la cabeza del pilar coincide con la cara superior de la viga descolgada invertida (exista o no forjado).

Si el pilar es exento o si sólo apoyan sobre él vigas inclinadas, la cabeza del pilar coincide con la cota de la planta definida.

Hipótesis adicionales (cargas especiales)

Aceptar

Cancelar

### 3.4.2. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

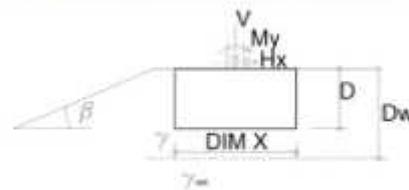
Para comprobar la viabilidad de la cimentación se han introducido en el programa de CARGA DE HUNDIMIENTO para comprobar que cumple con los requisitos y posteriormente en el programa de ASIENTOS DE STEINBRENNER.

#### Cálculo de carga de hundimiento

Recordamos que, como limitación en carga de hundimiento, el coeficiente de seguridad  $Y_R$  debe ser mayor a 3

AUTOR	Josua Bermudo González
PROYECTO	Arquitectura para la reminiscencia
FECHA	2021
CALCULO	SEGURIDAD HUNDIMIENTO

CONCEPTO	NUMERO
ESTRATOR	1
ZAPATAS	4
TIPO DE CALCULO	CORTO Y LARGO PLAZO (3)



TERRENO	ANG. TALUD	ESPEJOR	PROF. N.F.	COH. C0 (en superf.)	COEF. m (para var. cu)	ANG. FI_U	COH. C'	ANG. FI'	y sup. apa.	y sup. sat.	y inf. apa.	y inf. sat.	y agua
1	0	2.5	8	75	0	60	2	25	21	21	21	21	0.01

ZAPATA	N° TER.	DIM. X	DIM. Y	CANTO	PROF. ZAP.	y zap.	y szap.	AXIL	HOR. X	HOR. Y	MOM. X	MOM. Y
1	1	2.5	2.5	2.5	2.5	25.0	21	763.24	0	0	0	0
2	1	2.2	2.2	2.5	2.5	25.0	21	534.09	0	0	0	0
3	1	1.8	1.8	2.5	2.5	25.0	21	386.03	0	0	0	0
4	1	1.4	1.4	2.5	2.5	25.0	21	217.40	0	0	0	0

AUTOR	Josua Bermudo González
PROYECTO	Arquitectura para la reminiscencia
FECHA	2023
CALCULO	CORTO Y LARGO PLAZO (3)

ZAPATA	AXIL BASE	MOM. BASE X	MOM. BASE Y	HOR. BASE T	DIM. X EFIC.	DIM. Y EFIC.	PRES. TOTAL CIM	PRES. NEUTRA	PRES. EFECTIVA
1	1133.87	0	0	0	2.5	2.5	181.42	-53.96	181.42

EXPRESION  $p_{hun} = c_u \cdot N_c \cdot sc \cdot dq \cdot ic + Tct + q \cdot N_q \cdot sq \cdot dq \cdot iq \cdot tq$   $p'_{hun} = c' \cdot N_c \cdot sc \cdot dq \cdot ic \cdot tc + q' \cdot N_q \cdot sq \cdot dq \cdot iq \cdot tq + 0.5 \cdot \gamma_k \cdot B' \cdot N_y \cdot sy \cdot dy \cdot ty$

COEF.	CORTO PLAZO	LARGO PLAZO
COHESION (cu y c')	75	2
Nc	5.14	20.72
Nq	1	10.66
Ny	0	6.76
Sc	1.2	1.2
Sq	1	1.7
Sy	---	0.7
dc	1	1.27
dq	1	1.4
dy	---	1
ic	1	1
iq	1	1
iy	---	1
Descantar talud Tct	0	---
tc	---	1
tq	---	1
ty	---	1
yk	---	11.19
B'	---	0
q	52.5	52.5
TERM. COHESION (desc Tct)	462.74	63.01
TERMINO SOBRECARGA	52.5	1328.93
TERMINO PESO TERRENO	0	26.47
CARGA HUNDIMIENTO	515.24	1416.41
COEFICIENTE SEF. yR	3.60	7.82

ZAPATA	AXIL BASE	MOM. BASE X	MOM. BASE Y	HOR. BASE T	DIM. X EFIC.	DIM. Y EFIC.	PRES. TOTAL CIM	PRES. NEUTRA	PRES. EFECTIVA
2	837.49	0	0	0	2.2	2.2	173.04	-53.96	173.04

EXPRESION  $p_{hun} = c_u \cdot N_c \cdot sc \cdot dq \cdot ic + Tct + q \cdot N_q \cdot sq \cdot dq \cdot iq \cdot tq$   $p'_{hun} = c' \cdot N_c \cdot sc \cdot dq \cdot ic \cdot tc + q' \cdot N_q \cdot sq \cdot dq \cdot iq \cdot tq + 0.5 \cdot \gamma_k \cdot B' \cdot N_y \cdot sy \cdot dy \cdot ty$

COEF.	CORTO PLAZO	LARGO PLAZO
COHESION (cu y c')	75	2
Nc	5.14	20.72
Nq	1	10.66
Ny	0	6.76
Sc	1.2	1.2
Sq	1	1.7
Sy	---	0.7
dc	1	1.29
dq	1	1.38
dy	---	1
ic	1	1
iq	1	1
iy	---	1
Descantar talud Tct	0	---
tc	---	1
tq	---	1
ty	---	1
yk	---	11.19
B'	---	0
q	52.5	52.5
TERM. COHESION (desc Tct)	462.74	64.09
TERMINO SOBRECARGA	52.5	1343.71
TERMINO PESO TERRENO	0	26.47
CARGA HUNDIMIENTO	515.24	1404.26
COEFICIENTE SEF. yR	3.84	8.12

ZAPATA	AXIL BASE	MOM. BASE X	MOM. BASE Y	HOR. BASE T	DIM. X EFIC.	DIM. Y EFIC.	PRES. TOTAL CIM.	PRES. NEUTRA	PRES. EFECTIVA
3	600.53	0	0	0	1.0	1.0	185.35	-53.96	185.35

EXPRESION  $p_{hum} = cu \cdot Nc \cdot sc \cdot dq \cdot ic + Tct + q \cdot Nq \cdot sq \cdot dq \cdot iq \cdot tq$   $p'_{hum} = c' \cdot Nc' \cdot sc' \cdot dq' \cdot ic' + q' \cdot Nq' \cdot sq' \cdot dq' \cdot iq' \cdot tq + 0.5 \cdot yk \cdot B' \cdot Ny \cdot sy \cdot dy \cdot iy \cdot ty$

COEF.	CORTO PLAZO	LARGO PLAZO
COHESION (cu y c')	75	2
Nc	5.14	20.72
Nq	1	10.66
Ny	0	6.76
Sc	1.2	1.2
Sq	1	1.7
Sy	---	0.7
dc	1	1.32
dq	1	1.36
dy	---	1
ic	1	1
iq	1	1
iy	---	1
Descantar talud Tct	0	---
ic	---	1
iq	---	1
iy	---	1
yk	---	11.19
B'	---	0
q	52.5	52.5
TERM. COHESION (desc Tct)	462.74	65.74
TERMINO SOBRECARGA	52.5	1290.38
TERMINO PESO TERRENO	0	26.47
CARGA HUNDIMIENTO	515.24	1382.59
COEFICIENTE SEG. yR	3.48	7.46

ZAPATA	AXIL BASE	MOM. BASE X	MOM. BASE Y	HOR. BASE T	DIM. X EFIC.	DIM. Y EFIC.	PRES. TOTAL CIM.	PRES. NEUTRA	PRES. EFECTIVA
4	339.99	0	0	0	1.4	1.4	173.46	-53.96	173.46

EXPRESION  $p_{hum} = cu \cdot Nc \cdot sc \cdot dq \cdot ic + Tct + q \cdot Nq \cdot sq \cdot dq \cdot iq \cdot tq$   $p'_{hum} = c' \cdot Nc' \cdot sc' \cdot dq' \cdot ic' + q' \cdot Nq' \cdot sq' \cdot dq' \cdot iq' \cdot tq + 0.5 \cdot yk \cdot B' \cdot Ny \cdot sy \cdot dy \cdot iy \cdot ty$

COEF.	CORTO PLAZO	LARGO PLAZO
COHESION (cu y c')	75	2
Nc	5.14	20.72
Nq	1	10.66
Ny	0	6.76
Sc	1.2	1.2
Sq	1	1.7
Sy	---	0.7
dc	1	1.36
dq	1	1.33
dy	---	1
ic	1	1
iq	1	1
iy	---	1
Descantar talud Tct	0	---
ic	---	1
iq	---	1
iy	---	1
yk	---	11.19
B'	---	0
q	52.5	52.5
TERM. COHESION (desc Tct)	462.74	67.86
TERMINO SOBRECARGA	52.5	1263.26
TERMINO PESO TERRENO	0	26.47
CARGA HUNDIMIENTO	515.24	1357.39
COEFICIENTE SEG. yR	3.83	7.83

Como podemos apreciar en las imágenes anteriores obtenidas del programa, todos los coeficientes de seguridad  $Y_R$  son mayores que 3.

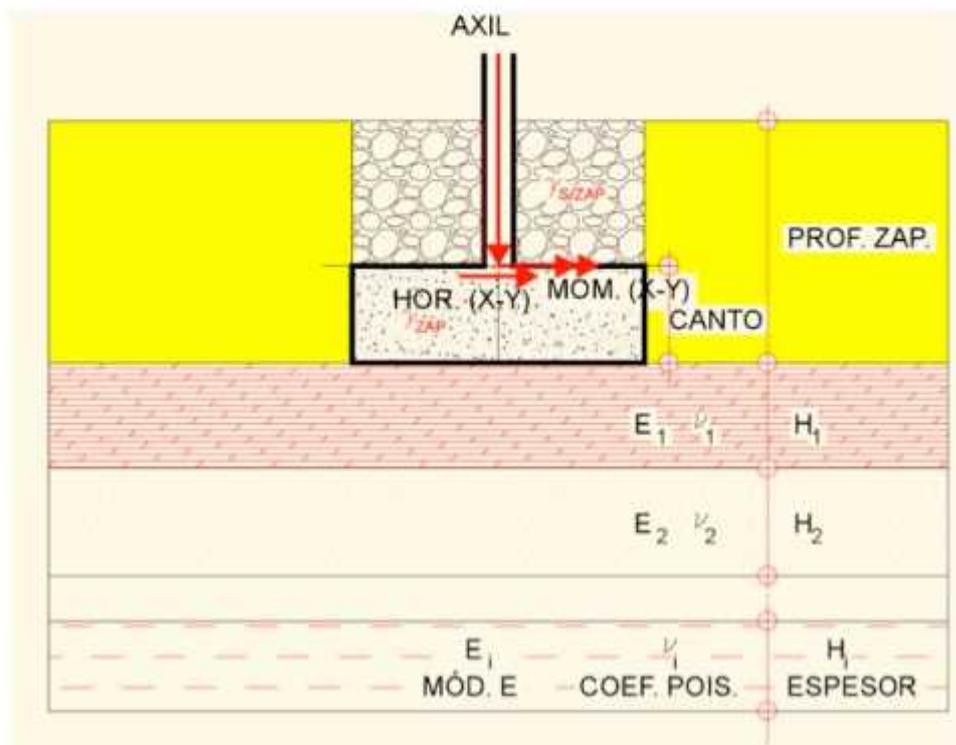
### Cálculo de asiento de Steinbrenner

Para este cálculo cabe recordar que las limitaciones son las siguientes:

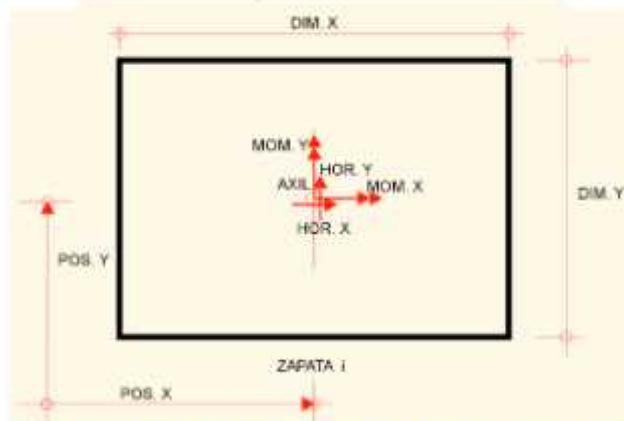
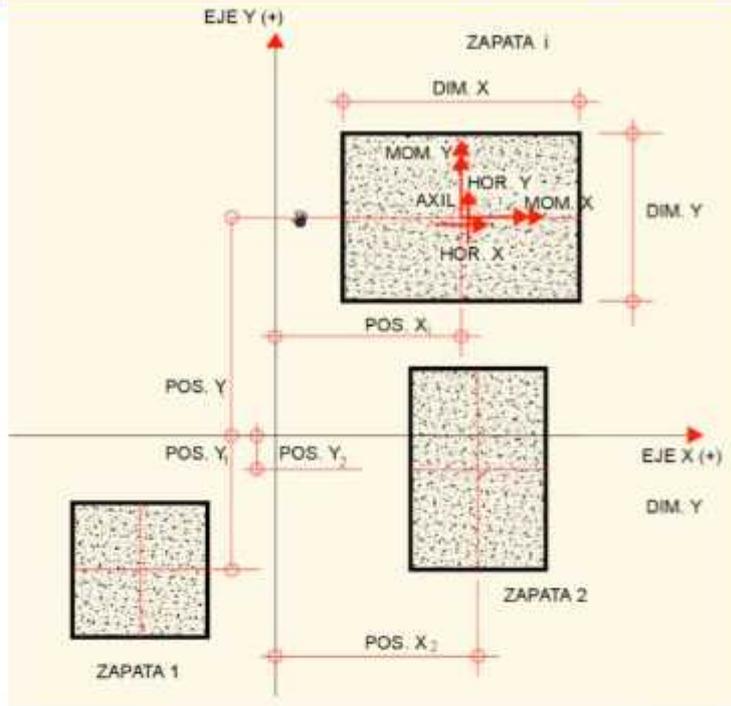
- Asiento admisible hasta 3.5 cm
- Distorsión mayor a 500 (1/500)

AUTOR	Josua Bermudo González
PROYECTO	Arquitectura para la reminiscencia
FICHERO	RESULTADOS/Josua.txt
FECHA	2021

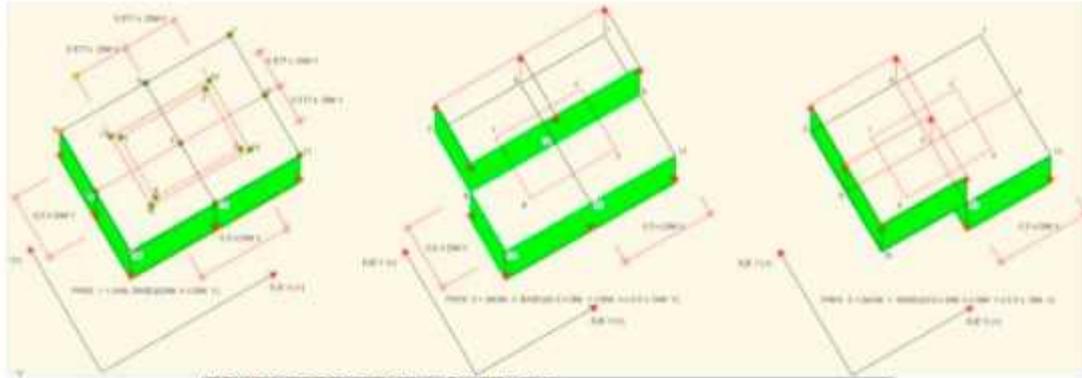
CONCEPTO	NUMERO
ESTRATOS	3
ZAPATAS	4



TIP. TER.	ESPESOR	MÓD. E	COEF. POIS.
TIPO 1	3.8	9750	3
TIPO 2	5	30000	3
TIPO 3	10	75000	3



ZAPATA	DIM X	DIM Y	AXIL	MOM X	MOM Y	HOR X	HOR Y	CANTO	PROF ZAP	y sap	y 1/sap	POS X	POS Y
ZAPATA 00	2.2	2.2	413.07	0.00	0.00	0.00	0.00	2.5	2.5	25.0	21	0	0
ZAPATA 01	2.2	2.2	494.88	0.00	0.00	0.00	0.00	2.5	2.5	25.0	21	0	5.8
ZAPATA 04	2.2	2.2	435.88	0.00	0.00	0.00	0.00	2.5	2.5	25.0	21	4.8	0
ZAPATA 05	2.2	2.2	502.41	0.00	0.00	0.00	0.00	2.5	2.5	25.0	21	4.8	5.8



ASIENTOS SOLO CENTRO ZAPATAS

ASIENTOS CON PRESIONES NETAS (DESC. PRESIONES INICIALES TERRENO)

LISTADO DE SOLO ZAPATAS PRINCIPALES

IR HACIA ADELANTE

AUTOR	Josua Bermudo Gonzalez
PROYECTO	Analisis para la reminiscencia
FICHERO	RESULTADOS josua ber
FECHA	JUN1
RESULTADOS (1)	SOLAS ASIENTOS EN CENTRO ZAPATAS
PRESIONES (1)	NETAS (descuenta presión terreno)



NOME ZAP	ZAP4	ZAP1	DIM X	DIM Y	COORD X	COORD Y	PRESION	HOR. X	HOR. Y	PROF. Z	CANTO	Y ZAP	Z ZAP	AXIL BASE	PESO TER. ANT	MOM X BASE	MOM. Y BASE
ZAPATA 50	0	0	2.2	2.2	0	0	85.51	0	0	2.5	2.5	25	21	462.37	254.1	0	0
ZAPATA 51	1	17	2.2	2.2	0	5.9	112.24	0	0	2.5	2.5	25	21	543.28	254.1	0	0
ZAPATA 54	2	34	2.2	2.2	4.8	0	100.90	0	0	2.5	2.5	25	21	484.28	254.1	0	0
ZAPATA 55	3	51	2.2	2.2	4.8	5.9	113.8	0	0	2.5	2.5	25	21	503.81	254.1	0	0

NOMBRE ZAPATA	NUMERO ZAP.	ASIENTO CENTRO 00	ASIENTO RIGIDA	PROPORCION	GIRO X (°)	GIRO Y (°)
ZAPATA 50	0	0.0181	0.0151	83.2311	0.0171	0.0101

ASIENTO RIG. MED	ASIENTO GIRO X	ASIENTO GIRO Y	ASIENTO RIG. 01	ASIENTO RIG. 02	ASIENTO RIG. 03	ASIENTO RIG. 04
0.0153	0.0153	0.0095	0.0152	0.0156	0.0153	0.015

NOMBRE ZAPATA	NUMERO ZAP.	ASIENTO CENTRO 00	ASIENTO RIGIDA	PROPORCION	GIRO X (°)	GIRO Y (°)
ZAPATA 51	1	0.0212	NAN	NAN	0.019	NAN

ASIENTO RIG. MED	ASIENTO GIRO X	ASIENTO GIRO Y	ASIENTO RIG. 01	ASIENTO RIG. 02	ASIENTO RIG. 03	ASIENTO RIG. 04
0.0178	0.0169	-0.0081	0.0175	0.0179	0.0181	0.0177

NOMBRE ZAPATA	NUMERO ZAP.	ASIENTO CENTRO 00	ASIENTO RIGIDA	PROPORCION	GIRO X (°)	GIRO Y (°)
ZAPATA 51	2	0.0189	0.0157	83.1707	0.0161	0.0102

NOMBRE ZAPATA	NUMERO ZAP.	ASIENTO CENTRO 00	ASIENTO RIGIDA	PROPORCION	GIRO X (°)	GIRO Y (°)
ZAPATA 54	2	0.0189	0.0157	83.1707	-0.0184	0.0102

ASIENTO RIG. MED	ASIENTO GIRO X	ASIENTO GIRO Y	ASIENTO RIG. 01	ASIENTO RIG. 02	ASIENTO RIG. 03	ASIENTO RIG. 04
0.0159	-0.0147	0.0096	0.0162	0.0159	0.0157	0.016

NOMBRE ZAPATA	NUMERO ZAP.	ASIENTO CENTRO 00	ASIENTO RIGIDA	PROPORCION	GIRO X (°)	GIRO Y (°)
ZAPATA 55	3	0.0214	NAN	NAN	-0.0187	NAN

ASIENTO RIG. MED	ASIENTO GIRO X	ASIENTO GIRO Y	ASIENTO RIG. 01	ASIENTO RIG. 02	ASIENTO RIG. 03	ASIENTO RIG. 04
0.018	-0.0167	-0.0083	0.0181	0.0178	0.0179	0.0183

ZAP. - j	ZAP. - k	ASIENTO i	ASIENTO k	DISTANCIA	DISTORSION
ZAPATA 50	ZAPATA 51	0.0181	0.0212	5.8	1841.2151
ZAPATA 50	ZAPATA 54	0.0181	0.0189	4.8	5956.8421
ZAPATA 50	ZAPATA 55	0.0181	0.0214	7.0059	2289.7831
ZAPATA 51	ZAPATA 54	0.0212	0.0189	7.8053	3405.5422
ZAPATA 51	ZAPATA 55	0.0212	0.0214	4.8	18991.1739
ZAPATA 54	ZAPATA 55	0.0189	0.0214	5.8	2345.3009

Como podemos comprobar se cumplen todas las verificaciones.

### 3.5. VERIFICACIONES

Una vez realizado el modelizado de la estructura en cype, se comprueban los diferentes estados límites para asegurar la viabilidad de la estructura; estado límite último (ELU), Estado límite de Servicio (ELS) y de durabilidad. Debe comprobarse que la estructura no supera ninguno de los estados límites definidos, considerando las características de los materiales, las diferentes acciones y los datos geométricos.

#### 3.5.1. COMPROBACIÓN DE ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS ELU.

##### 3.5.1.1. Agotamiento por solicitaciones normales (flexión, tracción, compresión).

Este error se ha dado principalmente en vigas de grandes luces donde las cargas son elevadas y en vigas de borde que soportan el cerramiento. Se han solucionado aumentando los perfiles para aumentar a su vez su carga resistente y así poder transmitir correctamente las cargas a otros elementos.

##### 3.5.1.2. Agotamiento por solicitaciones tangentes (cortante y torsión).

Se ha dado principalmente en vigas donde hay cambios bruscos de cargas. Este error es menos frecuente que el anterior. Se ha solucionado aumentando la sección del perfil para para aumentar a su vez su carga resistente.

##### 3.5.1.3. Índices de aprovechamiento resistente.

Para los índices de aprovechamiento separaremos vigas de pilares:

-En pilares, el índice de aprovechamiento no es elevado en la mayor parte del proyecto, aunque se ha decidido utilizar estos perfiles para poder homogeneizar los perfiles verticales de nuestro proyecto. En zonas de grandes luces, estos pilares tienen un índice óptimo.

-Como contraposición cabe destacar que en vigas los índices de aprovechamiento son superiores. Cuando ese índice no alcanza valores elevados se debe a que la comprobación más desfavorable pertenece a ELS (flecha).

### 3.5.2. COMPROBACIÓN DE ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO ELS.

#### 3.5.2.1. Flechas activas y totales de vigas y forjados.

Este tipo de error ha sido el más común en nuestras comprobaciones, ya que es un error muy común en luces de grandes dimensiones como las que tenemos en este caso. Este fallo se soluciona aumentando la altura del pilar para que la flecha disminuya y permita una estructura con deformaciones dentro de los límites establecidos.

#### 3.5.2.2. Desplome de pilares.

Para esta comprobación, el programa de cálculo ha realizado dos cálculos; en primer lugar, ha comprobado que se cumple la deformación de pilares en una planta y posteriores la deformación de todo el edificio según lo establecido en el apt. 4.3.3.2 del CTE-BD-SE.

En nuestro caso, como el edificio cuenta con una sola planta, la deformación es mínima. Igualmente estas deformaciones se reducen con la introducción de estabilizaciones frente a cargas horizontales (Cruces de San Andrés).

#### 3.5.2.3. Vibraciones.

No se ha considerado el efecto debido a estas acciones sobre la estructura.

### 3.6. ANEJOS DE CÁLCULO

#### 3.6.1. LISTADOS DE PROGRAMAS O APLICACIONES INFORMÁTICAS.

Cype:

-CypeCad 2020e (Versión campus)

-Cype3D 2020e (Versión campus)

#### 3.6.2. JUSTIFICACIÓN DE COMPROBACIONES VARIAS.

##### **Documentación extraída de programas:**

##### Anejo 1 - CypeCad

- Distorsiones de pilares, pantallas y muros
- Justificación de la acción sísmica
- Comprobaciones E.L.U de pilares y vigas
- Listado de datos de la obra
- Cargas horizontales de viento

##### Anejo 2 - Cype 3d – vigas del forjado sanitario

- Listado de cype:
  - o Índice

- o Normas consideradas
- o Situaciones de proyecto
- o Geometría
- o Cargas en barras
- o Envolventes – Desplazamientos y reacciones
- o Comprobación ELU y ELS

### Anejo 3 - Cype 3d – vuelo marquesina de entrada

- Listado de cype:
  - o Índice
  - o Normas consideradas
  - o Situaciones de proyecto
  - o Geometría
  - o Cargas en barras
  - o Envolventes – Desplazamientos y reacciones
  - o Flechas
  - o Comprobaciones ELU (Resumida)

## Sistema de instalaciones

## 4. PROPUESTA DE INSTALACIONES Y ACONDICIONAMIENTO DEL EDIFICIO

### 4.1. VERIFICACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO BÁSICO DE LA PROPUESTA.

Para el cálculo de la limitación de demanda he utilizado la herramienta CTEHE2019 (Herramienta unificada Lider-Calener). En ella he introducido la geometría simplificada de mi edificio y los materiales que componen la envolvente térmica, obteniendo los siguientes resultados:

Datos administrativos | Datos generales | Factores de Paso | Producción de Energía | Opciones generales del edificio | Imágenes y otros datos

**Definición del caso**

**Verificación CTE-HE y Certificación de Eficiencia Energética**

Edificio NUEVO

Edificio EXISTENTE: Ampliación

Edificio EXISTENTE: Cambio de uso

Edificio EXISTENTE: Reforma

> 25% envolvente con cambio de sistemas climatización y ACS

> 25% envolvente con cambio de sistemas climatización

> 25% envolvente con cambio de sistemas ACS

> 25% envolvente sin cambio de sistemas

< 25% envolvente con cambio de sistemas climatización y ACS

< 25% envolvente con cambio de sistemas climatización

< 25% envolvente con cambio de sistemas ACS

< 25% envolvente sin cambio de sistemas

**Solo Certificación de Eficiencia Energética**

Edificio EXISTENTE: Solo Certificación

**Tipo de edificio**

Vivienda unifamiliar

Viviendas en bloque

Una Vivienda de un bloque

Edificio Tercario Pequeño o Mediano (PMT)

Un local de un Edificio PMT

Gran Edificio Tercario (GT)

Un local de un Edificio GT

**Localidad, Datos Climáticos**

Comunidad autónoma:

Provincia:

Localidad:

Altitud:  m

Zona climática:

Peninsular  Extrapeninsular

**Ventilación Inicial de los espacios habitables del edificio**

Número de renovaciones hora:

Valores por defecto de los espacios habitables:

Tipo de Uso:

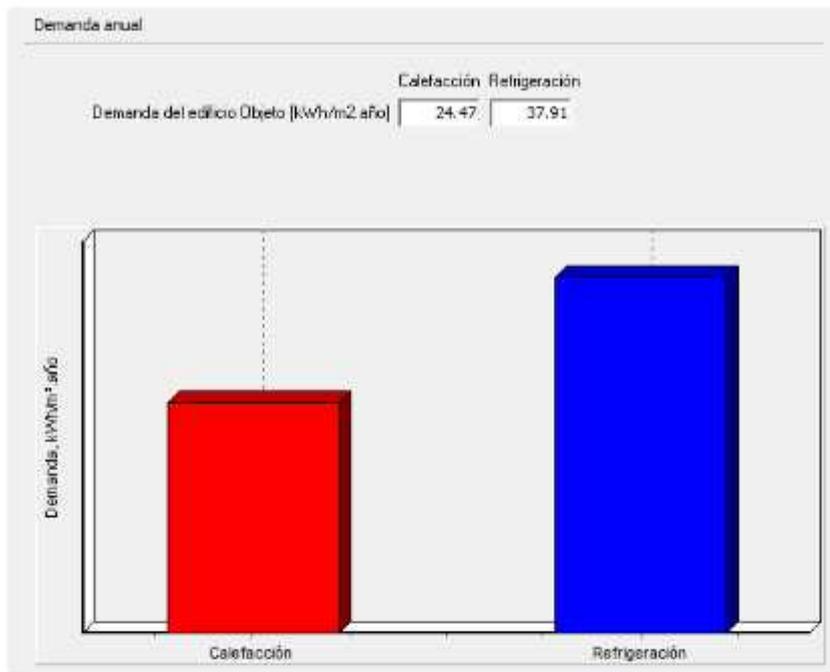
Calidad de la envolvente térmica | Demanda

	Valor	Valores límite	
Transmitancia térmica global, K [W/m²K]	0.48	0.79	<b>CUMPLE</b>
Control solar, q_sol [jul/kWh/m².año]	0.58	4.00	<b>CUMPLE</b>
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	4.37	-	<b>NO APLICA</b>
Compadridad [m²/m²]	1.19		
Superficie útil de cálculo, A <sub>útil</sub> [m²]	1203.74		
Superficie de cerramientos opacos, A <sub>opacos</sub> [m²]	2100.99		
Superficie de huecos, A <sub>huecos</sub> [m²]	915.85		
Longitud de puentes térmicos, L <sub>ot</sub> [m]	937.44		

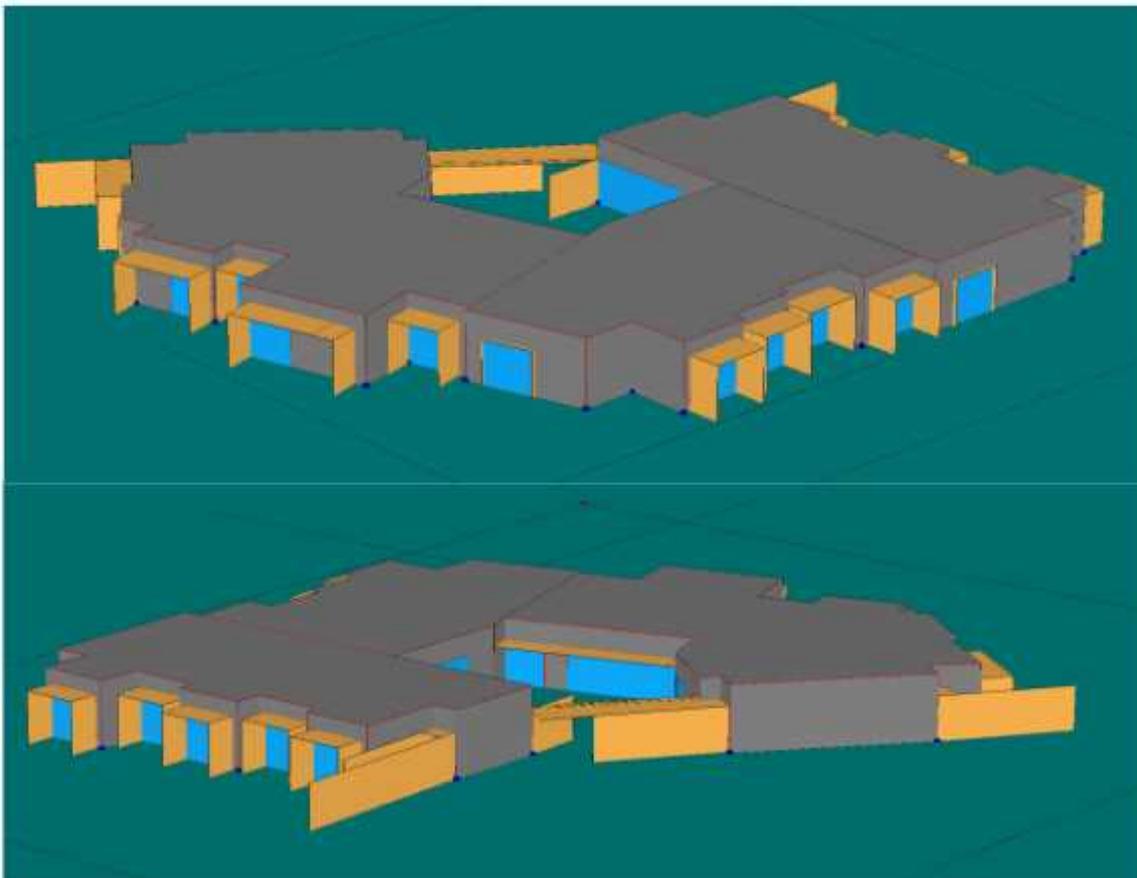
Detalle por componentes:

Nuevos | Opacos | Puentes Térmicos | Espacios

Núm.	Nombre	Construcción	Área [m²]	U [W/m²K]	Orientación	% Marco	g_g(w)	g_g(sh,w)	f_shyobst	Ganancia_jul [kWh/m²]
1	PO1_BO1_PE001_V	lpo	4.80	1.87	NO	25.00	0.70	0.05	0.55	1.94
2	PO1_BO1_PE002_V	lpo	12.05	1.87	NO	25.00	0.70	0.05	0.71	2.47
3	PO1_BO1_PE005_V	lpo	7.20	1.87	NO	25.00	0.70	0.05	0.30	0.55
4	PO1_BO1_PE008_V	lpo	10.15	1.87	O	25.00	0.70	0.05	0.56	2.71
5	PO1_BO1_PE010_V	lpo	12.25	1.87	O	25.00	0.70	0.05	0.87	4.23
6	PO1_BO1_PE012_V	lpo	5.23	1.87	O	25.00	0.70	0.05	0.49	2.35
7	PO1_BO1_PE012_V_1	lpo	10.15	1.87	O	25.00	0.70	0.05	0.57	2.75
8	PO1_BO1_PE014_V	lpo	12.25	1.87	O	25.00	0.70	0.05	0.64	3.00
9	PO1_BO1_PE015_V	lpo	8.40	1.87	E	25.00	0.70	0.05	0.20	0.89



Modelo introducido:



Grupo: Grupo nuevo

Nombre:

Composición del Componente:

Verificado (Material ordenado de arriba a abajo)

Material (Material ordenado de arriba hacia abajo)

#	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Asfalto grisado (1700 x d < 2200)	0.120	2.000	1400	1000	
2	EPS expandido (con densidad de carbono CO2)	0.150	0.034	30	1000	
3	Mortero con fibra sintética (1000 x d < 1000)	0.005	0.200	1900	1000	
4	Mortero grisado (1700 x d < 2200)	0.140	2.000	1400	1000	
5	Asfo. Squealite	0.015	17.000	7000	100	
6						

Grupo Material:

Material:

U\_M:  [W/mK]

U\_C:  [W/mK]

U\_S:  [W/mK]

Acaba:

Grupo: Grupo nuevo

Nombre:

Propiedades:

Grupo Vidrio:

Vidrio:

Grupo Marco:

Marco:

El marco cubiera con aluminio:   [W/mK]  (Es aluminio)

Porcentaje de transmisión con intersticio y espacio de permeación gaseosa:  %

Permeabilidad al aire:  [m³/m² a 101 Pa]

Tasa de radiación de una superficie del empalmado con densidad de radiación:  [W/m²]

U\_H:  [W/mK]

Acaba:

Grupo: Grupo nuevo

Nombre:

Composición del Componente:

Verificado (Material ordenado de arriba a abajo)

Material (Material ordenado de arriba hacia abajo)

#	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero a base de cemento	0.020	1.000	2000	800	
2	Mortero de cemento a cal para albañilería y	0.240	0.800	1520	1000	
3	EPS expandido con densidad de carbono CO2	0.040	0.034	30	1000	
4	Con capa de densidad - Carta 250 (m)	0.200	1.500	1500	1000	
5	Capas de aire (tratamiento ventilado)					0.090
6						

Grupo Material:

Material:

U\_M:  [W/mK]

U\_C:  [W/mK]

U\_S:  [W/mK]

Acaba:

Grupo: Grupo nuevo

Nombre:

Composición del Componente:

Verificado (Material ordenado de arriba a abajo)

Material (Material ordenado de arriba hacia abajo)

#	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Capas de aire (tratamiento ventilado) (sin aislamiento)					0.080
2	MV Lana mineral (0.021 W/mK)	0.100	0.021	40	1000	
3	Capas de aire en ventilación vertical (30 cm)					0.190
4	MV Lana mineral (0.021 W/mK)	0.050	0.021	40	1000	
5	Placa de aislamiento (PI) (1.700 < d < 900)	0.030	0.250	825	1000	
6						

Grupo Material:

Material:

U\_M:  [W/mK]

U\_C:  [W/mK]

U\_S:  [W/mK]

Acaba:

Grupo: Grupo nuevo

Nombre:

Composición del Componente:

Verificado (Material ordenado de arriba a abajo)

Material (Material ordenado de arriba hacia abajo)

#	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Asfalto grisado (1700 x d < 2200)	0.140	2.000	1400	1000	
2	EPS Poliestireno Expandido (0.020 W/mK)	0.020	0.020	30	1000	
3	Asfo. Inestable	0.008	17.000	7000	400	
4	Asfalto grisado (1700 x d < 2200)	0.115	2.000	1400	1000	
5						

Grupo Material:

Material:

U\_M:  [W/mK]

U\_C:  [W/mK]

U\_S:  [W/mK]

Acaba:

Se añade modelo de cálculo en ANEJO 4.

## 4.2. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL PROYECTO

La correspondiente certificación energética de la propuesta se ha realizado en el programa de cálculo CE3X. Para simplificar el modelo se han utilizado los datos obtenidos en el apartado anterior a través de la herramienta CTEHE2019 (Herramienta unificada Líder-Calener). Certificación completa en ANEJO 5. (Archivo de programa ANEJO 6).

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CALEFACCIÓN</th> <th colspan="2">ACS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]</i></td> <td>A</td> <td><i>Emisiones ACS [kgCO2/m² año]</i></td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>0.93</td> <td></td> <td>0.90</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	CALEFACCIÓN		ACS		<i>Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]</i>	A	<i>Emisiones ACS [kgCO2/m² año]</i>	B	0.93		0.90	
	CALEFACCIÓN		ACS										
<i>Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]</i>	A	<i>Emisiones ACS [kgCO2/m² año]</i>	B										
0.93		0.90											
<i>Emisiones globales [kgCO2/m² año]</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REFRIGERACIÓN</th> <th colspan="2">ILUMINACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]</i></td> <td>B</td> <td><i>Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]</i></td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>5.82</td> <td></td> <td>13.69</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		<i>Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]</i>	B	<i>Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]</i>	A	5.82		13.69	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN										
<i>Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]</i>	B	<i>Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]</i>	A										
5.82		13.69											

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CALEFACCIÓN</th> <th colspan="2">ACS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i></td> <td>A</td> <td><i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i></td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>5.47</td> <td></td> <td>5.31</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	CALEFACCIÓN		ACS		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	A	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	B	5.47		5.31	
	CALEFACCIÓN		ACS										
<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	A	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	B										
5.47		5.31											
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REFRIGERACIÓN</th> <th colspan="2">ILUMINACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i></td> <td>B</td> <td><i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i></td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>34.36</td> <td></td> <td>80.82</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	B	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	A	34.36		80.82	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN										
<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	B	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	A										
34.36		80.82											

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>

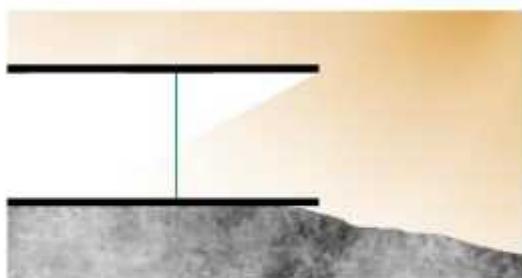
### 4.3. PRESTACIONES ASIGNADAS AL PROYECTO POR LOS DIFERENTES SISTEMAS Y ESTRATEGIAS:

#### 4.3.1. ESTRATEGIAS PASIVAS

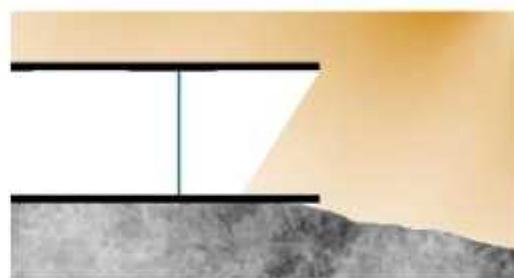
##### -PROTECCIÓN SOLAR

El proyecto se ha resuelto con huecos muy controlados para garantizar la óptima entrada de luz solar y evitar grandes pérdidas térmicas por huecos a pesar de tener grandes ventanales. En el caso de las estancias se ha utilizado una terraza de 2.2 metros que sirve de protección a la carpintería y facilita el aprovechamiento del sol en invierno cuando los rayos son más horizontales, principalmente en la orientación sur.

En el caso de las zonas de circulación se han utilizado carpinterías con vuelos más pequeños, pero en este caso se han utilizado lamas verticales para la protección solar, acentuándolas en las zonas expuestas a este y a oeste.



Invierno



Verano

En cuanto a protecciones naturales, se ha utilizado la incorporación de arbolado en la zona del patio central, en este caso árboles de hoja perenne que facilita el mantenimiento del patio y favorece un clima controlado en todas las estancias colindantes.

#### 4.3.2. ESTRATEGIAS ACTIVAS

##### -VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

La ventilación y la climatización se plantea como un sistema que se complementan mutuamente. En primer lugar, la climatización se realiza mediante equipo de caudal de refrigerante variable (VRF). Concretamente se utiliza el sistema HVRF-R2 de la casa comercial Toshiba, este sistema consiste principalmente en la recuperación de calor entre todas las unidades interiores, de esta forma podemos aprovechar mucho mejor la energía. También se utiliza como sistema de climatización la instalación de suelo radiante en todas las estancias.

Por otro lado, la ventilación se realiza mediante 3 UTAEs neutras, capaces de vencer las cargas que se pierden en el recuperador de calor para devolver el aire renovado a la misma temperatura que es extraído. Dos de las UTAEs se utilizan para ventilar zonas de tránsito y estancias comunes; otra UTAE se utiliza para todas las habitaciones ya que tienen un baño y deben ser independientes para evitar el cruce de olores.

## GENERACIÓN DE ENERGÍA Y PRODUCCIÓN RENOVABLE

Se utiliza la energía fotovoltaica como fuente de energía renovable, esta instalación se ejecutará en modo de huerto solar dentro del solar de la intervención para dar servicio a nuestro edificio y al resto de edificios del complejo. La instalación estará dimensionada para cubrir el 100% de la demanda del edificio.

### 4.4. ANÁLISIS DEL CONCEPTO DE PROYECTO INTEGRADO

La reserva de espacios y la previsión de paso de instalaciones se ha tenido en cuenta desde la concepción del edificio, lo que ha facilitado el trazado de instalaciones con modificaciones mínimas del proyecto originario.

Se han planteado falsos techos a diferentes alturas que facilitan el paso de instalaciones y cambios de alturas en estancias para facilitar la impulsión y extracción tanto de ventilación como de climatización.

### 4.5. PREVISIÓN DE ESPACIOS TÉCNICOS PARA INSTALACIONES

En el caso de nuestro proyecto, la demanda energética es de 63.4 kW, por lo que no necesitaría centro de transformación, pero como en este caso como en el complejo existen otras edificaciones planteamos la reserva de espacio para el centro de transformación. Este se ubicará en los locales anexos al cortijo, lugar donde se encuentran la acometida eléctrica. Igualmente, en un local anexo se ubicará el grupo electrógeno.

En el caso del grupo de presión para AFS y para extinción de incendios, también se ubicará en los locales del cortijo unificando el abastecimiento de agua en todo el complejo.

En el caso de telecomunicaciones, en el cortijo se ubica el repartidor de campus, que deriva mediante fibra óptica a los diferentes edificios donde se ubican los repartidores de edificios. En este caso el espacio reservado en la unidad habitacional para el repartidor de edificio se plantea en el armario de instalaciones que se ubica en la entrada. En el mismo armario también se encuentra la centralita de control de alarmas, megafonía y el cuadro eléctrico parcial que reparte a toda la unidad habitacional.

La instalación de ACS se hace por aerotermia utilizando el VRF de la instalación de climatización. Esta instalación se ubica junto a la estancia de lavandería y despensa.

La superficie útil de cada una de las salas se indica en la siguiente tabla:

Local	Instalación	Ubicación	Superficie
1	Centro de transformación	Cortijo	23 m <sup>2</sup>
2	Cuadro general de protección y mando	Cortijo	10.3 m <sup>2</sup>
3	Repartidor de campus (telecomunicaciones)		
4	Local BIES	Cortijo	19.2 m <sup>2</sup>
5	Local AFS grupo de presión	Cortijo	27.3 m <sup>2</sup>
6	Producción energía fotovoltaica	Parcela	1000 m <sup>2</sup>
7	Grupo electrógeno	Cortijo	18.9 m <sup>2</sup>
8	ACS y suelo radiante	Uni. Hab.	13.7 m <sup>2</sup>
9	Cuadro secundario de edificio	Uni. Hab.	8.4 m <sup>2</sup>

## PREVISIÓN DE FALSOS TECHOS

Se prevé una dimensión de 50cm mínimo de techos suspendidos en zonas de estancias, y de 80cm en zonas de comunicación, permitiendo la intersección de distintas instalaciones

### 4.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS TÉCNICOS E INSTALACIONES

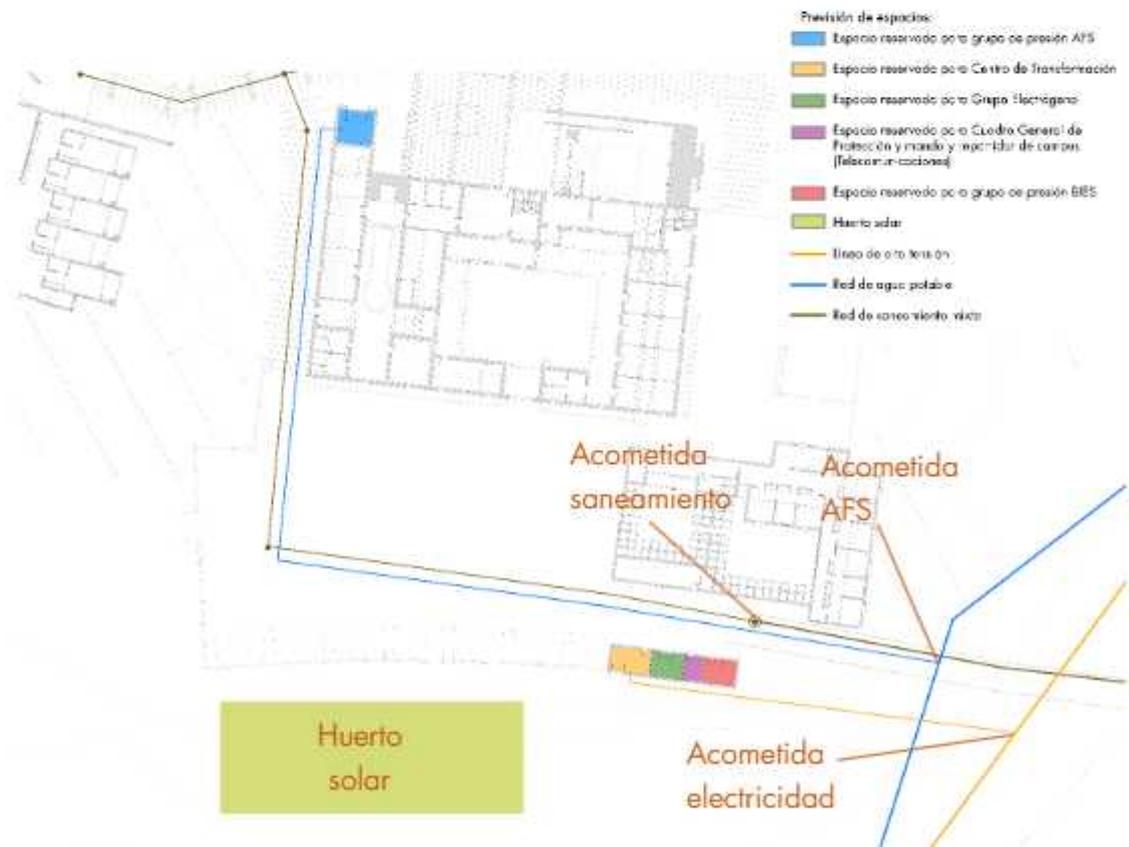
#### 4.6.1. ACOMETIDAS Y RESERVA DE ESPACIOS DE INSTALACIONES

Las salas técnicas que albergan las instalaciones de mayor envergadura se encuentran situadas en el cortijo, para de esta forma centralizar las instalaciones y dar servicio al resto de edificaciones que se encuentran en el complejo. De esta forma, en la zona de la entrada al cortijo se encuentran las salas técnicas de; grupo de presión de BIES, Cuadro General de Protección y Mando, Repartidor de campus, Grupo electrógeno y centro de transformación.

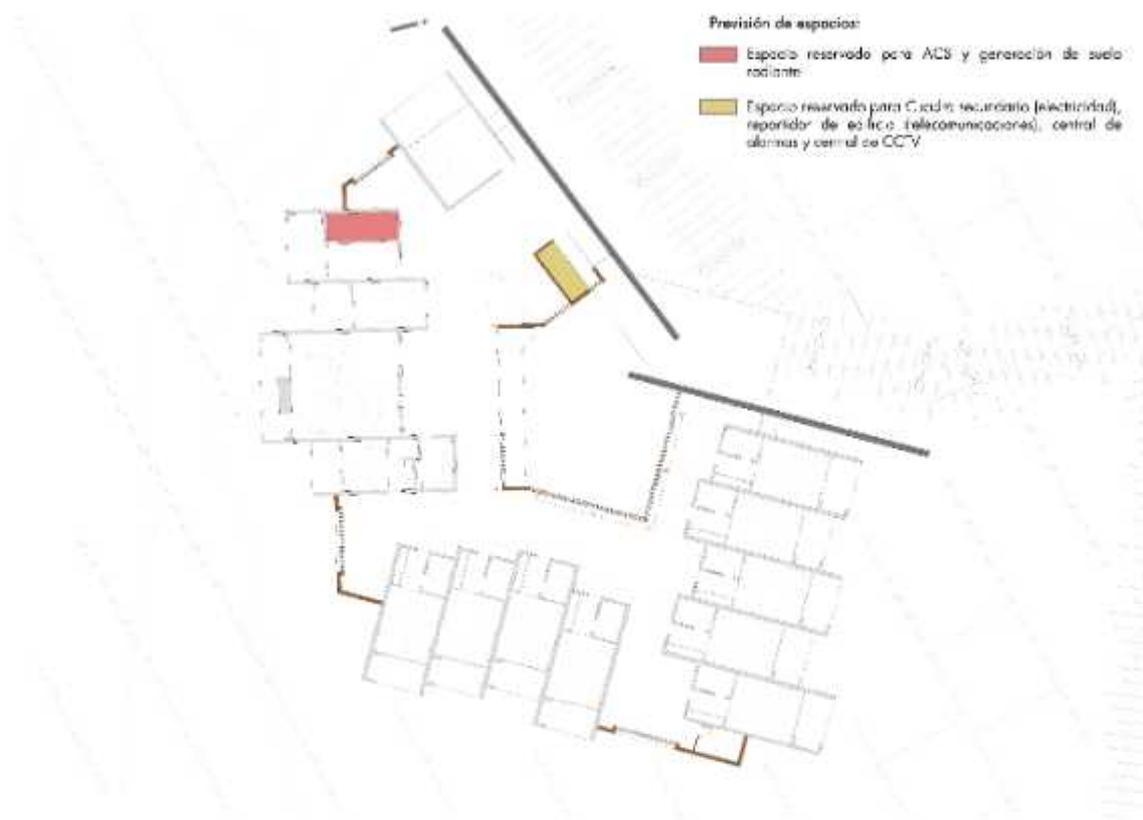
En la zona norte del cortijo, cercano al punto central del complejo, se encuentra la sala técnica de grupo de presión de agua fría sanitaria (AFS).

En la zona sur del complejo, zona cercana a la SE-40, se encuentra ubicada la reserva de espacio para el huerto solar que da servicio a nuestra unidad habitacional y al resto del complejo.

Las salas técnicas y las acometidas generales quedarían posicionadas de la siguiente forma:



En la zona de la unidad habitacional también se reservan dos espacios de menor envergadura para albergar las instalaciones propias de la vivienda. Los locales quedarían distribuidos de la siguiente forma:



La tabla con las superficies de cada uno de los locales quedaría así:

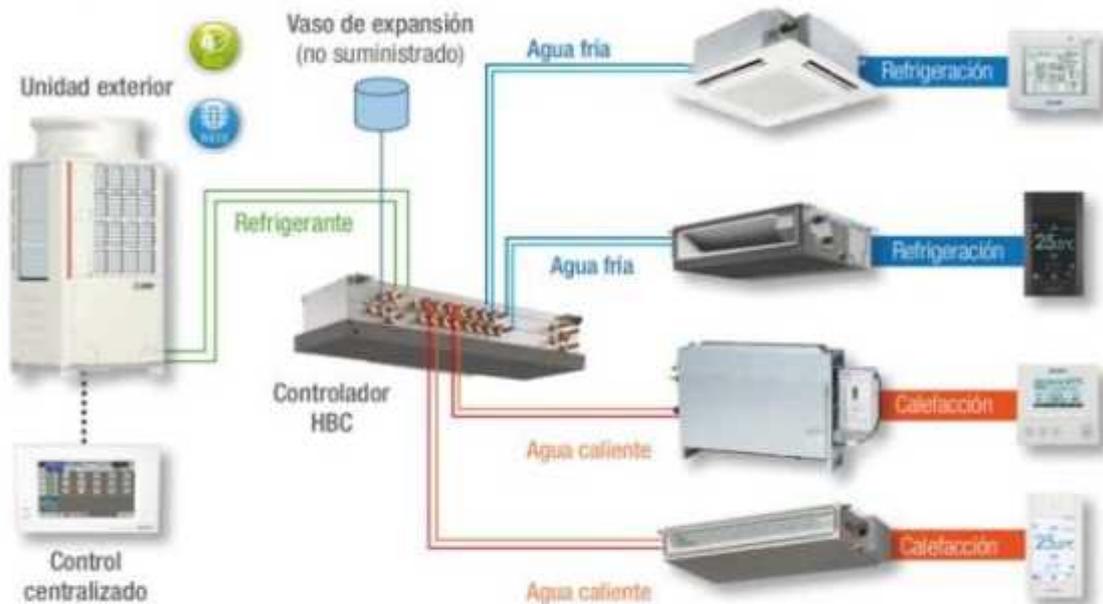
Local	Instalación	Ubicación	Superficie
1	Centro de transformación	Cortijo	23 m <sup>2</sup>
2	Cuadro general de protección y mando	Cortijo	10.3 m <sup>2</sup>
3	Repartidor de campus (telecomunicaciones)		
4	Local BIES	Cortijo	19.2 m <sup>2</sup>
5	Local AFS grupo de presión	Cortijo	27.3 m <sup>2</sup>
6	Producción energía fotovoltaica	Parcela	1000 m <sup>2</sup>
7	Grupo electrógeno	Cortijo	18.9 m <sup>2</sup>
8	ACS y suelo radiante	Uni. Hab.	13.7 m <sup>2</sup>
9	Cuadro secundario de edificio	Uni. Hab.	8.4 m <sup>2</sup>

Como instalaciones generales cabe destacar que la red de saneamiento de pluviales se verterá al lago central del complejo donde este fluctuará entre dos niveles para almacenar agua para riego. En caso de excedente de aguas, esta agua será vertida a la red de saneamiento mixta.

#### 4.6.2. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

La climatización del edificio se resolverá mediante un equipo VRF, que dará servicio a las unidades interiores de climatización, unidad interior de ACS, unidad interior de suelo radiante y baterías de las UTAEs que se prevén.

Se utilizará el sistema "HVRF-R2" de la casa comercial Mitsubishi Electric. Este sistema cuenta con un recuperador de calor que distribuye el fluido hasta las unidades interiores, ofreciendo frío o calor de forma simultánea. El esquema del sistema es el siguiente:



En este caso utilizaremos dos controladores HBC de 32 vías máximas para proporcionar servicio a todas las unidades interiores.

Para la ventilación utilizaremos 3 UTAEs neutras, dos de ellas darán servicio a las zonas más comunes de la vivienda y la otra dará servicio a las habitaciones con baños, para evitar que el aire y los malos olores puedan llegar a otras estancias a través de los conductos. Las UTAEs contarán con recuperador de calor de alta eficiencia y estarán ubicadas en la cubierta del edificio.

#### Cálculo de caudales de ventilación

Nº	Locales	Ventilar	Climatizar	Categoría	Area(m2)	Ocupación	Método por persona (dm3/s) CAUDAL MÍNIMO AIRE EXTERIOR VENTILACIÓN	Método por superficie (dm3/s) CAUDAL MÍNIMO AIRE EXTERIOR VENTILACIÓN	Sobregresión	Caudal de extracción (dm3/s)	Clases de filtración (ODAF)	Aire Extracción	Zonificación
1	Zonas de comunicación 1	Si	Si	IDA 2	258.51	130	-	214.56	No	214.56	F8	AE1	UTAE 1
2	Zonas de comunicación 2	Si	Si	IDA 2	289.35	145	-	240.16	No	240.16	F8	AE1	UTAE 2
3	Taller	Si	Si	IDA 2	37.57	20	250.00	-	No	250.00	F8	AE1	UTAE 1
4	Sala instalaciones	Si	No	IDA 4	13.82	0	-	3.87	No	3.87	F5	AE2	UTAE 1
5	Lavandería	Si	Si	IDA 4	17.15	18	85.75	-	No	85.75	F5	AE2	UTAE 1

N°	Locales	Ventilar	Clasificar	Categoría	Área(m2)	Ocupación	Método por persona (dm3/s) CAUDAL MÍNIMO AIRE EXTERIOR VENTILACIÓN	Método por superficie (dm3/s) CAUDAL MÍNIMO AIRE EXTERIOR VENTILACIÓN	Subpresión	Caudal de extracción (dm3/s)	Clases de filtración (ODAT1)	Aire Extracción	Zonificación
6	Cocina	Si	Si	IDA 3	22.3	10	80.00	-	No	80.00	F7	AE2	UTAE 1
7	Salón-comedor	Si	Si	IDA 2	75.49	20	250.00	-	No	250.00	F8	AE1	UTAE 2
8	Sala de curas	Si	Si	IDA 2	10.96	2	25.00	-	No	25.00	F8	AE1	UTAE 2
9	Habitación cuidador	Si	Si	IDA 2	18.83	2	25.00	-	No	25.00	F8	AE1	UTAE 3
10	Baño cuidador	Si	No	IDA 3	3.8	0	-	2.09	No	2.09	F7	AE2	UTAE 3
11	Habitación 1	Si	Si	IDA 2	30.32	2	25.00	-	No	25.00	F8	AE1	UTAE 3
12	Baño 1	Si	No	IDA 3	6.4	0	-	3.52	No	3.52	F7	AE2	UTAE 3
13	Habitación 2	Si	Si	IDA 2	30.32	2	25.00	-	No	25.00	F8	AE1	UTAE 3
14	Baño 2	Si	No	IDA 3	6.4	0	-	3.52	No	3.52	F7	AE2	UTAE 3
15	Habitación 3	Si	Si	IDA 2	30.32	2	25.00	-	No	25.00	F8	AE1	UTAE 3
16	Baño 3	Si	No	IDA 3	6.4	0	-	3.52	No	3.52	F7	AE2	UTAE 3
17	Habitación 4	Si	Si	IDA 2	30.32	2	25.00	-	No	25.00	F8	AE1	UTAE 3
18	Baño 4	Si	No	IDA 3	6.4	0	-	3.52	No	3.52	F7	AE2	UTAE 3
19	Habitación 5	Si	Si	IDA 2	30.32	2	25.00	-	No	25.00	F8	AE1	UTAE 3
20	Baño 5	Si	No	IDA 3	6.4	0	-	3.52	No	3.52	F7	AE2	UTAE 3
21	Habitación 6	Si	Si	IDA 2	30.32	2	25.00	-	No	25.00	F8	AE1	UTAE 3
22	Baño 6	Si	No	IDA 3	6.4	0	-	3.52	No	3.52	F7	AE2	UTAE 3
23	Habitación 7	Si	Si	IDA 2	30.32	2	25.00	-	No	25.00	F8	AE1	UTAE 3
24	Baño 7	Si	No	IDA 3	6.4	0	-	3.52	No	3.52	F7	AE2	UTAE 3
25	Habitación 8	Si	Si	IDA 2	30.32	2	25.00	-	No	25.00	F8	AE1	UTAE 3
26	Baño 8	Si	No	IDA 3	6.4	0	-	3.52	No	3.52	F7	AE2	UTAE 3
27	Habitación 9	Si	Si	IDA 2	30.32	2	25.00	-	No	25.00	F8	AE1	UTAE 3
28	Baño 9	Si	No	IDA 3	6.4	0	-	3.52	No	3.52	F7	AE2	UTAE 3
<b>Totales</b>							940.75	492.36		1433.1			

	Admisión (dm3/s)	Extracción (dm3/s)	Caudal (m3/h)
<b>UTAE 1</b>	634.18	794.34	2283.06
<b>UTAE 2</b>	515.16	355.00	1854.58
<b>UTAE 3</b>	283.77	283.77	1021.57

### Cálculo de cargas térmicas

Para el cálculo de las cargas térmicas se ha utilizado el programa CLIMA (Archivo de programa y memoria de resultados ANEJO 7). Obteniendo los siguientes resultados:

#### Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	101.00	98.32
Ratio [W/m2]	82.12	79.94
Ocupantes[kW]	65.09	37.06
Luces[kW]	1.29	1.29
Equipos[kW]	6.15	6.15
Ventilación[kW]	-20.14	5.33
Cerramientos[kW]	13.39	13.39
Huecos[kW]	30.42	30.42
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mejoración[kW]	4.81	4.68

Para facilitar el cálculo se ha utilizado la ratio para así calcular las cargas térmicas de cada uno de los locales. Para ello se ha diferenciado entre las cargas de ventilación y las de climatización. En este punto recordamos que la ventilación se realiza mediante UTAEs neutras, por tanto, solo tienen que vencer las cargas de ventilación (que son mínimas debido al recuperador de calor).

Locales	Qt (kW) 82.2 (W/m2)	Qv (kW)	Qt-Qv (kW)	Zonificación	Potencia de baterías (Qv)	
Zonas de comunicación 1	21.25	1.43	19.82	UTAE 1	UTAE 1	0.60
Zonas de comunicación 2	23.78	1.60	22.19	UTAE 2		
Taller	3.09	0.21	2.88	UTAE 1		
Sala instalaciones	1.14	0.08	1.06	UTAE 1		
Lavandería	1.41	0.09	1.31	UTAE 1		
Cocina	1.83	0.15	1.69	UTAE 1	UTAE 2	2.17
Salón-comedor	6.21	0.50	5.71	UTAE 2		
Sala de curas	0.90	0.07	0.83	UTAE 2		
Habitación cuidador	1.55	0.03	1.52	UTAE 3	UTAE 3	0.61
Baño cuidador	0.31	0.01	0.31	UTAE 3		
Habitación 1	2.49	0.05	2.44	UTAE 3		
Baño 1	0.53	0.01	0.51	UTAE 3		
Habitación 2	2.49	0.05	2.44	UTAE 3		
Baño 2	0.53	0.01	0.51	UTAE 3		
Habitación 3	2.49	0.05	2.44	UTAE 3		
Baño 3	0.53	0.01	0.51	UTAE 3		
Habitación 4	2.49	0.05	2.44	UTAE 3		
Baño 4	0.53	0.01	0.51	UTAE 3		
Habitación 5	2.49	0.05	2.44	UTAE 3		
Baño 5	0.53	0.01	0.51	UTAE 3		
Habitación 6	2.49	0.05	2.44	UTAE 3		
Baño 6	0.53	0.01	0.51	UTAE 3		
Habitación 7	2.49	0.05	2.44	UTAE 3		
Baño 7	0.53	0.01	0.51	UTAE 3		
Habitación 8	2.49	0.05	2.44	UTAE 3		
Baño 8	0.53	0.01	0.51	UTAE 3		
Habitación 9	2.49	0.05	2.44	UTAE 3		
Baño 9	0.53	0.01	0.51	UTAE 3		
<b>Totales</b>	<b>88.63</b>	<b>4.73</b>	<b>83.90</b>	<b>Kw</b>		

Cargas totales	
Qt	88.63 Kw
Suelo radiante	28.72 Kw
ACS	2.15 Kw
<b>Total</b>	<b>119.50 Kw</b>

Las cargas del suelo radiante se obtienen del cálculo de este sistema en los próximos apartados. El cálculo de la potencia de ACS se obtiene de la siguiente forma:

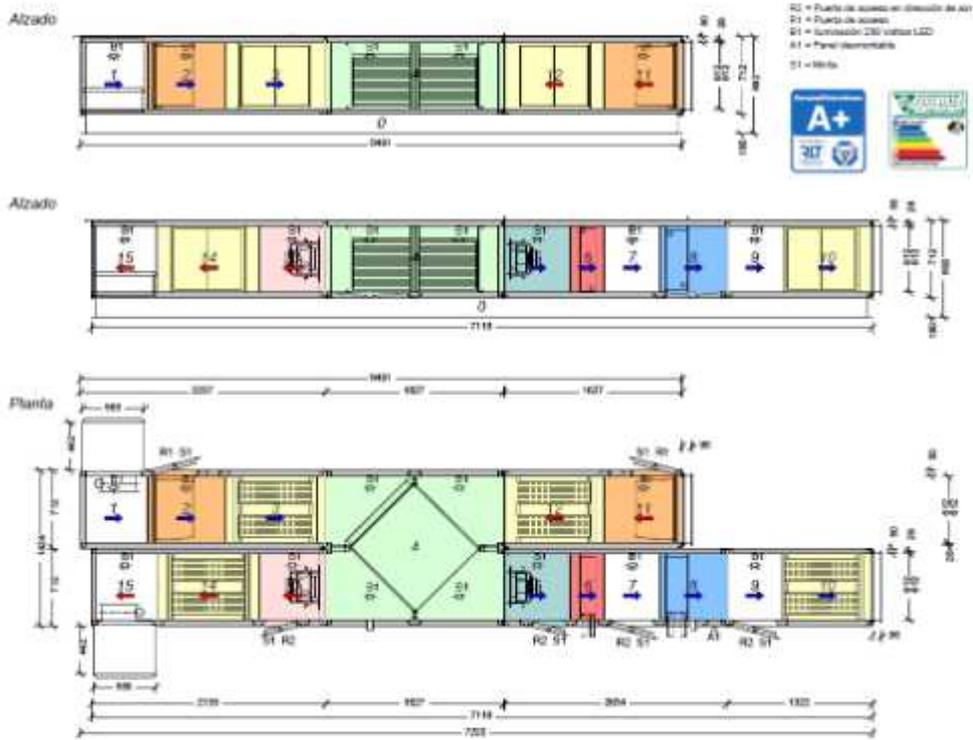
Litros= 820 l/día

Acumulador= 1000l

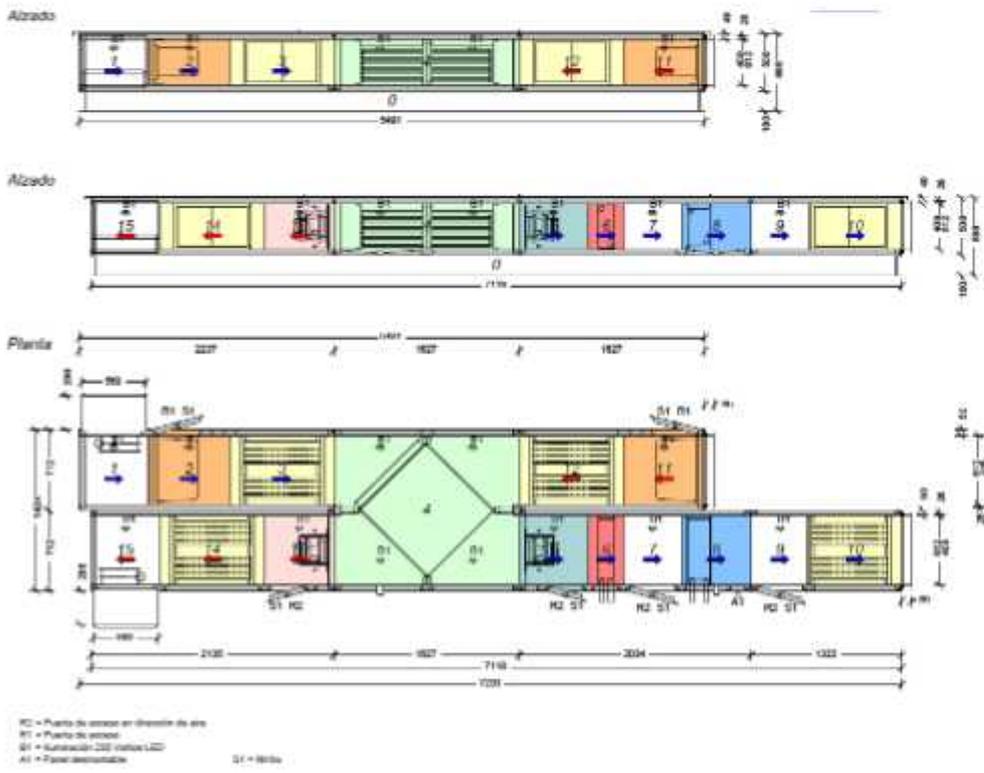
$$P \left[ \frac{kcal}{h} \right] = \frac{V \cdot C_s \cdot (T_2 - T_1)}{(t_p \cdot \rho)}$$



UTAE 2 (Caudal=1854.58 m3/h):



UTAE 3 (Caudal=1021.57 m3/h):



### Cargas VRF en función a las unidades interiores

Unidades exteriores	Qt (KW)	Modelo	Nº de equipos	Capacidad refrigeración
VRF	88.63	PURY- M350YNW-A1	3	40·3=120 kW

Unidades interiores	Qt-Qv	Qv	Modelo	Nº de equipos	Capacidad refrigeración	Dimensiones (mm) (alto X ancho X fondo)	Caudal (m3/h)
UTAE 1	-	3.41	-	-	-		
UTAE 2	-	0.72	-	-	-		
UTAE 3	-	0.61	-	-	-		
ACS	2.15	-	-	-	-		
Suelo radiante	28.72	-	-	-	-		
Zonas de comunicación 1	19.82	-	GUG-02SLE	3	8.3·3=24.9Kw	394x1033x551	1200
Zonas de comunicación 2	22.19	-	GUG-02SLE	4	8.3·4=33.2Kw	394x1033x551	1200
Taller	2.88	-	GUG-01SLE	1	5.6kW	330x811x551	695
Lavandería	1.31	-	GUG-01SLE	1	5.6kW	330x811x551	695
Cocina	1.69	-	GUG-01SLE	1	5.6kW	330x811x551	695
Salón-comedor	5.71	-	GUG-01SLE	2	5.6·2=11.2kW	330x811x551	695
Sala de curas	0.83	-	GUG-01SLE	1	5.6kW	330x811x551	695
Habitación cuidador	1.52	-	GUG-01SLE	1	5.6kW	330x811x551	695
Habitación 1	2.44	-	GUG-01SLE	1	5.6kW	330x811x551	695
Habitación 2	2.44	-	GUG-01SLE	1	5.6kW	330x811x551	695
Habitación 3	2.44	-	GUG-01SLE	1	5.6kW	330x811x551	695
Habitación 4	2.44	-	GUG-01SLE	1	5.6kW	330x811x551	695
Habitación 5	2.44	-	GUG-01SLE	1	5.6kW	330x811x551	695
Habitación 6	2.44	-	GUG-01SLE	1	5.6kW	330x811x551	695
Habitación 7	2.44	-	GUG-01SLE	1	5.6kW	330x811x551	695
Habitación 8	2.44	-	GUG-01SLE	1	5.6kW	330x811x551	695
Habitación 9	2.44	-	GUG-01SLE	1	5.6kW	330x811x551	695

### Difusión

la impulsión a los recintos a climatizar/ventilar se harán de diferentes modos. En las zonas de comunicación se hará con difusores lineales ubicados en techo. En las diferentes estancias se hará mediante rejillas lineales ubicadas en vertical en los cambios de altura del falso techo.



Difusores lineales



Rejillas lineales



Rejillas de extracción

La extracción se hará en todo caso en vertical a través de los rehundidos en el techo que se plantean, la extracción se realizará mediante rejillas de extracción

### 1.Rejillas de ventilación por cada local

Local	Caudal de ventilación IMPULSIÓN / EXTRACCIÓN (dm3/s)	Caudal de ventilación IMPULSIÓN/ EXTRACCIÓN (m3/h)	Impulsión					Extracción						
			Tipo	Modelo	Número	Q/unidad (m3/h)	Tamaño (mm)	Pérdida de carga (Pa)	Tipo	Modelo	Número	Q/unidad (m3/h)	Tamaño (mm)	Pérdida de carga (Pa)
Zonas de comunicación 1	214.56	772.42	Difusores lineales	Koolair KFD 1via	18	50	600x80	3	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	20	50	300x100	1.5
Zonas de comunicación 2	240.16	864.58	Difusores lineales	Koolair KFD 1via	27	50	600x80	3	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	26 1 (almacén)	50	300x100	1.5
Taller	250.00	900.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	3	300	1000x100	1.6	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	3	300	800x200	0.9
Lavandería	89.62	322.63	Rejillas lineales	Koolair serie 30	1	350	1000x100	2.2	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	1 (instalaciones)	350	800x200	2
Cocina	80.00	288.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	2	160	1000x50	2	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	2	150	450x200	1
Salón comedor	250.00	900.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	3	300	1000x100	1.6	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	3	300	800x200	0.9
Sala de curas	25.00	90.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	1	100	1000x50	0.8	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	1	100	400x150	1.2
Habitación cuidador	27.09	97.52	Rejillas lineales	Koolair serie 30	1	100	1000x50	0.8	Rejilla de retorno (baño)	Koolair serie 20.2	1 (baño)	100	400x150	1.2
Habitación 1	28.52	102.67	Rejillas lineales	Koolair serie 30	1	100	1000x50	0.8	Rejilla de retorno (baño)	Koolair serie 20.2	1 (baño)	100	400x150	1.2
Habitación 2	28.52	102.67	Rejillas lineales	Koolair serie 30	1	100	1000x50	0.8	Rejilla de retorno (baño)	Koolair serie 20.2	1 (baño)	100	400x150	1.2
Habitación 3	28.52	102.67	Rejillas lineales	Koolair serie 30	1	100	1000x50	0.8	Rejilla de retorno (baño)	Koolair serie 20.2	1 (baño)	100	400x150	1.2
Habitación 4	28.52	102.67	Rejillas lineales	Koolair serie 30	1	100	1000x50	0.8	Rejilla de retorno (baño)	Koolair serie 20.2	1 (baño)	100	400x150	1.2
Habitación 5	28.52	102.67	Rejillas lineales	Koolair serie 30	1	100	1000x50	0.8	Rejilla de retorno (baño)	Koolair serie 20.2	1 (baño)	100	400x150	1.2
Habitación 6	28.52	102.67	Rejillas lineales	Koolair serie 30	1	100	1000x50	0.8	Rejilla de retorno (baño)	Koolair serie 20.2	1 (baño)	100	400x150	1.2
Habitación 7	28.52	102.67	Rejillas lineales	Koolair serie 30	1	100	1000x50	0.8	Rejilla de retorno (baño)	Koolair serie 20.2	1 (baño)	100	400x150	1.2
Habitación 8	28.52	102.67	Rejillas lineales	Koolair serie 30	1	100	1000x50	0.8	Rejilla de retorno (baño)	Koolair serie 20.2	1 (baño)	100	400x150	1.2
Habitación 9	28.52	102.67	Rejillas lineales	Koolair serie 30	1	100	1000x50	0.8	Rejilla de retorno (baño)	Koolair serie 20.2	1 (baño)	100	400x150	1.2

## 2.Rejillas de climatización por cada local

Local	Unidades	Caudal de climatización (m3/h)	Impulsión					Extracción						
			Tipo	Modelo	Número	Q/unidad (m3/h)	Tamaño (mm)	Pérdida de carga (Pa)	Tipo	Modelo	Número	Q/unidad (m3/h)	Tamaño (mm)	Pérdida de carga (Pa)
Zonas de comunicación 1	U 1	1200.00	Difusores lineales	Koolair KFD 1vía	5	250	1500x80	11	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	5	250	600x200	1.2
	U 2	1200.00	Difusores lineales	Koolair KFD 1vía	7	200	1200x80	11	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	7	200	500x200	1.1
	U 3	1200.00	Difusores lineales	Koolair KFD 1vía	7	200	1200x80	11	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	7	200	500x200	1.1
Zonas de comunicación 2	U 1	1200.00	Difusores lineales	Koolair KFD 1vía	7	200	1200x80	11	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	7	200	500x200	1.1
	U 2	1200.00	Difusores lineales	Koolair KFD 1vía	7	200	1200x80	11	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	7	200	500x200	1.1
	U 3	1200.00	Difusores lineales	Koolair KFD 1vía	7	200	1200x80	11	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	7	200	500x200	1.1
	U 4	1200.00	Difusores lineales	Koolair KFD 1vía	7	200	1200x80	11	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	7	200	500x200	1.1
Taller	U 1	695.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	3	250	1000x100	1	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	3	250	600x200	1.2
Lavandería	U 1	695.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	2	300	1000x100	2	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	2	300	800x200	0.9
Cocina	U 1	695.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	2	300	1000x50	7	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	2	300	800x200	0.9
Salón comedor	U 1	695.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	2	300	1000x100	2	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	2	300	800x200	0.9
	U 2	695.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	2	300	1000x100	2	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	2	300	800x200	0.9
Sala de curas	U 1	695.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	1	700	1000x50	38	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	1	700	1200x300	0.7
Habitación cuidador	U 1	695.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	2	300	1000x50	7	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	1	700	1200x300	0.7
Habitación 1	U 1	695.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	2	300	1000x50	7	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	1	700	1200x300	0.7
Habitación 2	U 1	695.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	2	300	1000x50	7	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	1	700	1200x300	0.7
Habitación 3	U 1	695.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	2	300	1000x50	7	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	1	700	1200x300	0.7
Habitación 4	U 1	695.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	2	300	1000x50	7	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	1	700	1200x300	0.7
Habitación 5	U 1	695.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	2	300	1000x50	7	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	1	700	1200x300	0.7

Habitación 6	U 1	695.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	2	300	1000x50	7	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	1	700	1200x300	0.7
Habitación 7	U 1	695.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	2	300	1000x50	7	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	1	700	1200x300	0.7
Habitación 8	U 1	695.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	2	300	1000x50	7	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	1	700	1200x300	0.7
Habitación 9	U 1	695.00	Rejillas lineales	Koolair serie 30	2	300	1000x50	7	Rejilla de retorno	Koolair serie 20.2	1	700	1200x300	0.7

## Dimensionado de conductos de ventilación (Admisión)

Tramo	Velocidad (m/s)		UTAE 1 - ADMISIÓN														
	Caudal tramo (m³/h)	Caudal tramo (m³/s)	% Caudal	% Área	Sección (m²)	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m²)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga l (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)	
A	B	2283.05	0.63	100%	100.00%	0.1268	500	250	0.1250	5.07	0.38	0.88	0.10	20%	0.12		0.11
B	C	1995.05	0.55	87%	90.00%	0.1142	300	250	0.1250	4.43	0.38	0.68	3.27	20%	3.92		2.67
C	C1	1694.66	0.47	74%	80.00%	0.1015	500	250	0.1250	3.77	0.38	0.50	0.82	20%	0.98		0.49
C1	C2	1651.75	0.46	72%	78.00%	0.0989	450	225	0.1013	4.53	0.34	0.81	2.00	20%	2.40		1.95
C2	C3	1608.84	0.45	70%	76.50%	0.0970	450	225	0.1013	4.41	0.34	0.77	0.82	20%	0.98		0.76
C3	C4	1286.21	0.36	56%	64.00%	0.0812	450	225	0.1013	3.53	0.34	0.50	1.20	20%	1.44		0.72
C4	C5	1243.30	0.35	54%	62.00%	0.0786	400	200	0.0800	4.32	0.30	0.86	0.55	20%	0.66		0.57
C5	C6	1071.65	0.30	47%	55.00%	0.0698	400	200	0.0800	3.72	0.30	0.65	1.63	20%	1.96		1.27
C6	C7	128.74	0.04	6%	10.50%	0.0133	150	150	0.0225	1.59	0.16	0.26	2.00	20%	2.40		0.63
C7	C8	85.82	0.02	4%	7.00%	0.0089	100	100	0.0100	2.38	0.11	0.97	2.00	20%	2.40		2.32
C8	C9	42.91	0.01	2%	3.50%	0.0044	100	100	0.0100	1.19	0.11	0.25	2.00	20%	2.40	3.00	0.61
B1	B2	144.00	0.04	6%	10.50%	0.0133	150	150	0.0225	1.78	0.16	0.33	1.85	20%	2.22	2.00	0.72
C	D1	300.38	0.08	13%	19.50%	0.0247	250	125	0.0313	2.67	0.19	0.62	1.57	20%	1.88		1.18
D1	D2	257.47	0.07	11%	17.50%	0.0222	250	125	0.0313	2.29	0.19	0.46	1.90	20%	2.28		1.06
D2	D3	214.56	0.06	9%	14.50%	0.0184	200	100	0.0200	2.98	0.15	1.03	1.90	20%	2.28		2.34
D3	D4	171.65	0.05	8%	13.00%	0.0165	200	100	0.0200	2.38	0.15	0.67	1.90	20%	2.28		1.52
D4	D5	128.74	0.04	6%	10.50%	0.0133	150	150	0.0225	1.59	0.16	0.26	1.90	20%	2.28		0.60
D5	D6	85.82	0.02	4%	7.00%	0.0089	100	100	0.0100	2.38	0.11	0.97	1.90	20%	2.28		2.20
D6	D7	42.91	0.01	2%	3.50%	0.0044	100	100	0.0100	1.19	0.11	0.25	1.90	20%	2.28	3.00	0.58
C3	C3a	322.63	0.09	14%	20.50%	0.0260	200	200	0.0400	2.24	0.22	0.35	7.28	20%	8.74	2.20	3.08
C5	C5a	171.65	0.05	8%	13.00%	0.0165	150	150	0.0225	2.12	0.16	0.46	1.38	20%	1.66		0.76
C5a	C5b	128.74	0.04	6%	10.50%	0.0133	150	150	0.0225	1.59	0.16	0.26	2.00	20%	2.40		0.63
C5b	C5c	85.82	0.02	4%	7.00%	0.0089	100	100	0.0100	2.38	0.11	0.97	2.00	20%	2.40		2.32
C5c	C5d	42.91	0.01	2%	3.50%	0.0044	100	100	0.0100	1.19	0.11	0.25	2.00	20%	2.40	3.00	0.61
C6	C6a	900.00	0.25	39%	47.00%	0.0596	350	175	0.0613	4.08	0.27	0.92	5.17	20%	6.20		5.69
C6a	C6b	600.00	0.17	26%	33.50%	0.0425	300	150	0.0450	3.70	0.23	0.93	2.10	20%	2.52		2.34
C6b	C6c	300.00	0.08	13%	19.50%	0.0247	150	150	0.0225	3.70	0.16	1.34	2.10	20%	2.52	1.60	3.38
<b>41.10</b>																	

Tramo	Velocidad (m/s)		UTAE 2 - ADMISIÓN														
	Caudal tramo (m³/h)	Caudal tramo (m³/s)	% Caudal	% Área	Sección (m²)	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m²)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga l (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)	
0	A1	990.00	0.28	100%	100.00%	0.0550	350	175	0.0613	4.49	0.27	1.10	3.00	20%	3.60		3.97
A1	A2	900.00	0.25	91%	93.00%	0.0512	350	175	0.0613	4.08	0.27	0.92	8.83	20%	10.60		9.72
A2	A2aa	600.00	0.17	61%	68.00%	0.0374	300	150	0.0450	3.70	0.23	0.93	0.70	20%	0.84		0.78
A2aa	A2ab	300.00	0.08	30%	37.50%	0.0206	200	100	0.0200	4.17	0.15	1.95	2.45	20%	2.94	1.60	5.75
A2	A2ba	300.00	0.08	30%	37.50%	0.0206	200	100	0.0200	4.17	0.15	1.95	1.74	20%	2.09	1.60	4.08
A1	A1a	90.00	0.03	9%	14.50%	0.0080	100	100	0.0100	2.50	0.11	1.06	0.76	20%	0.91	0.80	0.96
0	B1	864.58	0.24	100%	100.00%	0.0480	350	175	0.0613	3.92	0.27	0.85	1.67	20%	2.00		1.70
B1	B2	832.56	0.23	96%	96.50%	0.0464	350	175	0.0613	3.78	0.27	0.79	1.63	20%	1.96		1.54
B2	B3	704.47	0.20	81%	85.50%	0.0411	300	150	0.0450	4.33	0.23	1.26	1.53	20%	1.84		2.32
B3	B4	672.45	0.19	78%	83.00%	0.0399	300	150	0.0450	4.15	0.23	1.15	2.00	20%	2.40		2.77
B4	B5	640.43	0.18	74%	80.00%	0.0384	300	150	0.0450	3.95	0.23	1.05	2.00	20%	2.40		2.52
B5	B6	608.41	0.17	70%	76.50%	0.0367	300	150	0.0450	3.76	0.23	0.95	2.00	20%	2.40		2.29
B6	B7	576.39	0.16	67%	73.50%	0.0353	300	150	0.0450	3.56	0.23	0.86	2.00	20%	2.40		2.06
B7	B8	544.37	0.15	63%	70.00%	0.0336	300	150	0.0450	3.36	0.23	0.77	2.00	20%	2.40		1.85

B8	B9	512.34	0.14	59%	66.50%	0.0319	300	150	0.0450	3.16	0.23	0.68	2.00	20%	2.40	1.64	
B9	B10	480.32	0.13	56%	64.00%	0.0307	250	125	0.0313	4.27	0.19	1.54	2.00	20%	2.40	3.69	
B10	B11	448.30	0.12	52%	60.00%	0.0288	250	125	0.0313	3.98	0.19	1.35	2.00	20%	2.40	3.24	
B11	B12	416.28	0.12	48%	56.00%	0.0269	250	125	0.0313	3.70	0.19	1.17	0.65	20%	0.78	0.91	
B12	B13	224.15	0.06	26%	33.50%	0.0161	150	150	0.0225	2.77	0.16	0.76	0.64	20%	0.77	0.59	
B13	B14	192.13	0.05	22%	29.50%	0.0142	150	150	0.0225	2.37	0.16	0.57	2.00	20%	2.40	1.36	
B14	B15	160.11	0.04	19%	26.00%	0.0125	150	150	0.0225	1.98	0.16	0.40	2.00	20%	2.40	0.96	
B15	B16	128.09	0.04	15%	21.50%	0.0103	100	100	0.0100	3.56	0.11	2.09	2.00	20%	2.40	5.00	
B16	B17	96.06	0.03	11%	17.50%	0.0084	100	100	0.0100	2.67	0.11	1.20	2.00	20%	2.40	2.88	
B17	B18	64.04	0.02	7%	11.50%	0.0055	100	100	0.0100	1.78	0.11	0.55	2.00	20%	2.40	1.32	
B18	B19	32.02	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.89	0.11	0.14	2.00	20%	2.40	3.00	0.35
B1	B1a	32.02	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.89	0.11	0.14	1.50	20%	1.80	3.00	0.26
B2	B2a	128.09	0.04	15%	21.50%	0.0103	100	100	0.0100	3.56	0.11	2.09	0.47	20%	0.56	1.18	
B2a	B2b	96.06	0.03	11%	17.50%	0.0084	100	100	0.0100	2.67	0.11	1.20	2.00	20%	2.40	2.88	
B2b	B2c	64.04	0.02	7%	11.50%	0.0055	100	100	0.0100	1.78	0.11	0.55	2.00	20%	2.40	1.32	
B2c	B2d	32.02	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.89	0.11	0.14	2.00	20%	2.40	3.00	0.35
B12	B12a	192.13	0.05	22%	29.50%	0.0142	150	150	0.0225	2.37	0.16	0.57	1.32	20%	1.58	0.90	
B12a	B12b	160.11	0.04	19%	26.00%	0.0125	150	150	0.0225	1.98	0.16	0.40	2.00	20%	2.40	0.96	
B12b	B12c	128.09	0.04	15%	21.50%	0.0103	100	100	0.0100	3.56	0.11	2.09	2.00	20%	2.40	5.00	
B12c	B12d	96.06	0.03	11%	17.50%	0.0084	100	100	0.0100	2.67	0.11	1.20	2.00	20%	2.40	2.88	
B12d	B12e	64.04	0.02	7%	11.50%	0.0055	100	100	0.0100	1.78	0.11	0.55	2.00	20%	2.40	1.32	
B12e	B12f	32.02	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.89	0.11	0.14	2.00	20%	2.40	3.00	0.35

Tramo		Velocidad (m/s)		UTAE 3 - ADMISIÓN															
		5		Caudal tramo (m³/h)	Caudal tramo (m³/s)	% Caudal	% Área	Sección (m²)	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m²)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Perdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Perdida de carga J (Pa)
D	A1	508.21	0.14	100%	100.00%	0.0282	200	200	0.0400	3.53	0.22	0.84	0.15	20%	0.18	0.15			
A1	A2	405.54	0.11	80%	84.50%	0.0239	200	200	0.0400	2.82	0.22	0.55	6.70	20%	8.04	4.40			
A2	A3	302.87	0.08	60%	67.50%	0.0191	150	150	0.0225	3.74	0.16	1.36	4.79	20%	5.75	7.85			
A3	A4	200.20	0.06	39%	47.00%	0.0133	150	150	0.0225	2.47	0.16	0.62	4.85	20%	5.82	3.58			
A4	A5	97.53	0.03	19%	26.00%	0.0073	100	100	0.0100	2.71	0.11	1.23	9.48	20%	11.38	0.80	14.04		
A4	A4a	102.67	0.03	20%	27.00%	0.0076	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	5.56	20%	6.67	0.80	9.09		
A3	A3a	102.67	0.03	20%	27.00%	0.0076	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	4.85	20%	5.82	0.80	7.93		
A2	A2a	102.67	0.03	20%	27.00%	0.0076	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	3.85	20%	4.62	0.80	6.30		
A1	A1a	102.67	0.03	20%	27.00%	0.0076	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	4.00	20%	4.80	0.80	6.54		
D	B1	513.35	0.14	100%	100.00%	0.0285	200	200	0.0400	3.56	0.22	0.86	3.93	20%	4.72	4.06			
B1	B2	410.68	0.11	80%	84.50%	0.0241	200	200	0.0400	2.85	0.22	0.56	2.58	20%	3.10	1.74			
B2	B3	308.01	0.09	60%	67.50%	0.0193	150	150	0.0225	3.80	0.16	1.41	4.80	20%	5.76	8.12			
B3	B4	203.34	0.06	40%	48.00%	0.0137	150	150	0.0225	2.54	0.16	0.65	4.80	20%	5.76	3.72			
B4	B5	102.67	0.03	20%	27.00%	0.0077	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	9.46	20%	11.35	0.80	15.47		
B4	B4a	102.67	0.03	20%	27.00%	0.0077	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	3.85	20%	4.62	0.80	6.30		
B3	B3a	102.67	0.03	20%	27.00%	0.0077	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	5.78	20%	6.94	0.80	9.45		
B2	B2a	102.67	0.03	20%	27.00%	0.0077	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	4.67	20%	5.60	0.80	7.64		
B1	B1a	102.67	0.03	20%	27.00%	0.0077	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	10.08	20%	12.10	0.80	16.48		

### Dimensionado de conductos de ventilación (Extracción)

Tramo		Velocidad (m/s)		UTAE 1 - EXTRACCIÓN															
		5		Caudal tramo (m³/h)	Caudal tramo (m³/s)	% Caudal	% Área	Sección (m²)	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m²)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Perdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Perdida de carga J (Pa)
A	B	2283.05	0.63	100%	100.00%	0.1268	500	250	0.1250	5.07	0.38	0.88	0.70	20%	0.84	0.74			
B	C	1995.05	0.55	87%	90.00%	0.1142	500	250	0.1250	4.43	0.38	0.68	0.60	20%	0.72	0.49			
C	D	1917.81	0.53	84%	87.50%	0.1110	500	250	0.1250	4.26	0.38	0.63	1.75	20%	2.10	1.33			
D	D1	1686.08	0.47	74%	80.00%	0.1015	450	225	0.1013	4.63	0.34	0.85	3.95	20%	4.74	4.01			
D1	D2	1131.73	0.31	50%	58.00%	0.0736	400	200	0.0800	3.93	0.30	0.72	3.68	20%	4.42	3.17			
D2	D3	1054.48	0.29	46%	54.00%	0.0685	400	200	0.0800	3.66	0.30	0.63	2.82	20%	3.38	2.12			
D3	D4	900.00	0.25	39%	47.00%	0.0596	350	175	0.0613	4.08	0.27	0.92	1.30	20%	1.56	1.43			
D4	D5	600.00	0.17	26%	33.50%	0.0425	300	150	0.0450	3.70	0.23	0.93	2.10	20%	2.52	2.34			
D5	D6	300.00	0.08	13%	19.50%	0.0247	150	150	0.0225	3.70	0.16	1.34	2.10	20%	2.52	0.90	3.38		
D3	D3a	154.48	0.04	7%	11.50%	0.0146	150	150	0.0225	1.91	0.16	0.37	0.67	20%	0.80	0.30			
D3a	D3b	115.86	0.03	5%	9.00%	0.0114	150	150	0.0225	1.43	0.16	0.21	2.10	20%	2.52	0.54			
D3b	D3c	77.24	0.02	3%	6.50%	0.0082	100	100	0.0100	2.15	0.11	0.79	2.10	20%	2.52	1.99			
D3c	D3d	38.62	0.01	2%	3.50%	0.0044	100	100	0.0100	1.07	0.11	0.21	4.42	20%	5.30	1.50	1.10		
D2	D2a	77.24	0.02	3%	6.50%	0.0082	100	100	0.0100	2.15	0.11	0.79	8.80	20%	10.56	8.32			
D2a	D2b	38.62	0.01	2%	3.50%	0.0044	100	100	0.0100	1.07	0.11	0.21	2.15	20%	2.58	1.50	0.54		
D1	D1a	554.36	0.15	24%	31.50%	0.0400	200	200	0.0400	3.85	0.22	1.00	3.76	20%	4.51	4.51			
D1a	D1ba	231.73	0.06	10%	16.50%	0.0209	150	150	0.0225	2.86	0.16	0.82	0.66	20%	0.79	0.65			
D1ba	D1bb	193.11	0.05	8%	13.00%	0.0165	150	150	0.0225	2.38	0.16	0.57	1.93	20%	2.32	1.33			
D1bb	D1bc	154.48	0.04	7%	11.50%	0.0146	150	150	0.0225	1.91	0.16	0.37	1.93	20%	2.32	0.87			
D1bc	D1bd	115.86	0.03	5%	9.00%	0.0114	100	100	0.0100	3.22	0.11	1.72	1.87	20%	2.24	3.86			
D1bd	D1be	77.24	0.02	3%	6.50%	0.0082	100	100	0.0100	2.15	0.11	0.79	1.40	20%	1.68	1.32			

D1be	D1bf	38.62	0.01	2%	3.50%	0.0044	100	100	0.0100	1.07	0.11	0.21	1.40	20%	1.68	1.50	0.35
D1a	D1aa	322.63	0.09	14%	20.50%	0.0260	200	200	0.0400	2.24	0.22	0.35	4.17	20%	5.00	2.00	1.76
D	E1	231.73	0.06	10%	16.50%	0.0209	150	150	0.0225	2.86	0.16	0.82	1.93	20%	2.32		1.89
E1	E2	115.86	0.03	5%	9.00%	0.0114	150	150	0.0225	1.43	0.16	0.21	8.84	20%	10.61		2.28
E2	E3	77.24	0.02	3%	6.50%	0.0082	100	100	0.0100	2.15	0.11	0.79	1.40	20%	1.68		1.32
E3	E4	38.62	0.01	2%	3.50%	0.0044	100	100	0.0100	1.07	0.11	0.21	1.40	20%	1.68	1.50	0.35
E1	E1a	115.86	0.03	5%	9.00%	0.0114	150	150	0.0225	1.43	0.16	0.21	4.17	20%	5.00		1.08
E1a	E1b	77.24	0.02	3%	6.50%	0.0082	100	100	0.0100	2.15	0.11	0.79	2.44	20%	2.93		2.31
E1b	E1c	38.62	0.01	2%	3.50%	0.0044	100	100	0.0100	1.07	0.11	0.21	2.44	20%	2.93	1.50	0.61
C	C1	77.24	0.02	3%	6.50%	0.0082	100	100	0.0100	2.15	0.11	0.79	0.35	20%	0.42		0.33
C1	C2	38.62	0.01	2%	3.50%	0.0044	100	100	0.0100	1.07	0.11	0.21	1.73	20%	2.08	1.50	0.43
B	B1	288.00	0.08	13%	19.50%	0.0247	150	150	0.0225	3.56	0.16	1.24	0.40	20%	0.48		0.59
B1	B2	144.00	0.04	6%	10.50%	0.0133	150	150	0.0225	1.78	0.16	0.33	1.73	20%	2.08	1.00	0.68

Tramo		Velocidad (m/s)		UTAI 2 - EXTRACCIÓN													
		5		Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)	Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga l (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)
0	A1	990.00	0.28	100%	100.00%	0.0550	350	175	0.0613	4.49	0.27	1.10	3.34	20%	4.01		4.42
A1	A2	900.00	0.25	91%	93.00%	0.0512	350	175	0.0613	4.08	0.27	0.92	6.52	20%	7.82		7.18
A2	A3	600.00	0.17	61%	68.00%	0.0374	300	150	0.0450	3.70	0.23	0.93	2.44	20%	2.93		2.71
A3	A4	300.00	0.08	30%	37.50%	0.0206	200	100	0.0200	4.17	0.15	1.95	2.44	20%	2.93	0.90	5.72
A1	A1a	90.00	0.03	9%	14.50%	0.0080	100	100	0.0100	2.50	0.11	1.06	0.85	20%	1.02	1.20	1.08
0	B1	864.58	0.24	100%	100.00%	0.0480	350	175	0.0613	3.92	0.27	0.85	3.37	20%	4.04		3.43
B1	B2	731.57	0.20	85%	88.50%	0.0425	300	150	0.0450	4.52	0.23	1.36	1.40	20%	1.68		2.28
B2	B3	698.31	0.19	81%	85.50%	0.0411	300	150	0.0450	4.31	0.23	1.24	2.17	20%	2.60		3.23
B3	B4	665.06	0.18	77%	82.00%	0.0394	300	150	0.0450	4.11	0.23	1.13	1.80	20%	2.16		2.44
B4	B5	631.81	0.18	73%	79.00%	0.0379	300	150	0.0450	3.90	0.23	1.02	2.12	20%	2.54		2.61
B5	B6	598.55	0.17	69%	75.50%	0.0363	300	150	0.0450	3.69	0.23	0.92	1.80	20%	2.16		1.99
B6	B7	565.30	0.16	65%	71.50%	0.0343	300	150	0.0450	3.49	0.23	0.83	1.80	20%	2.16		1.79
B7	B8	532.05	0.15	62%	69.00%	0.0331	300	150	0.0450	3.28	0.23	0.74	2.12	20%	2.54		1.87
B8	B9	498.80	0.14	58%	65.50%	0.0315	300	150	0.0450	3.08	0.23	0.65	1.90	20%	2.28		1.48
B9	B10	465.54	0.13	54%	62.00%	0.0298	300	150	0.0450	2.87	0.23	0.57	2.00	20%	2.40		1.37
B10	B11	232.77	0.06	27%	34.50%	0.0166	150	150	0.0225	2.87	0.16	0.82	0.68	20%	0.82		0.67
B11	B12	199.52	0.06	23%	30.50%	0.0146	150	150	0.0225	2.46	0.16	0.61	1.80	20%	2.16		1.32
B12	B13	166.27	0.05	19%	26.00%	0.0125	150	150	0.0225	2.05	0.16	0.43	2.10	20%	2.52		1.08
B13	B14	133.01	0.04	15%	21.50%	0.0103	100	100	0.0100	3.69	0.11	2.24	1.80	20%	2.16		4.84
B14	B15	99.76	0.03	12%	18.50%	0.0089	100	100	0.0100	2.77	0.11	1.29	1.80	20%	2.16		2.78
B15	B16	66.51	0.02	8%	13.00%	0.0062	100	100	0.0100	1.85	0.11	0.59	2.10	20%	2.52		1.49
B16	B17	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	4.74	20%	3.69	1.50	0.89
B16	B16a	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	3.00	20%	3.60	1.50	0.56
B15	B15a	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	2.10	20%	2.52	1.50	0.39
B14	B14a	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	2.10	20%	2.52	1.50	0.39
B13	B14a	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	2.10	20%	2.52	1.50	0.39
B12	B14a	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	4.00	20%	4.80	1.50	0.75
B11	B11a	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	4.00	20%	4.80	1.50	0.75
B10	B10a	232.77	0.06	27%	34.50%	0.0166	150	150	0.0225	2.87	0.16	0.82	1.40	20%	1.68		1.38
B10a	B10b	199.52	0.06	23%	30.50%	0.0146	150	150	0.0225	2.46	0.16	0.61	1.80	20%	2.16		1.32
B10b	B10c	166.27	0.05	19%	26.00%	0.0125	150	150	0.0225	2.05	0.16	0.43	1.80	20%	2.16		0.93
B10c	B10d	133.01	0.04	15%	21.50%	0.0103	100	100	0.0100	3.69	0.11	2.24	2.00	20%	2.40		5.38
B10d	B10e	99.76	0.03	12%	18.50%	0.0089	100	100	0.0100	2.77	0.11	1.29	1.80	20%	2.16		2.78
B10e	B10f	66.51	0.02	8%	13.00%	0.0062	100	100	0.0100	1.85	0.11	0.59	10.45	20%	12.54		7.41
B10f	B10g	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	4.20	20%	5.04	1.50	0.78
B10a	B10aa	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	2.90	20%	3.48	1.50	0.54
B10b	B10ba	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	2.90	20%	3.48	1.50	0.54
B10c	B10ca	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	2.90	20%	3.48	1.50	0.54
B10d	B10da	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	5.90	20%	7.08	1.50	1.10
B10e	B10ea	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	5.90	20%	7.08	1.50	1.10
B9	B9a	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	2.45	20%	2.94	1.50	0.46
B8	B8a	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	2.45	20%	2.94	1.50	0.46
B7	B7a	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	0.40	20%	0.48	1.50	0.07
B6	B6a	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	0.40	20%	0.48	1.50	0.07
B5	B5a	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	0.40	20%	0.48	1.50	0.07
B4	B4a	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	1.45	20%	1.74	1.50	0.27
B3	B3a	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	1.45	20%	1.74	1.50	0.27
B2	B2a	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	2.06	20%	2.47	1.50	0.38
B1	B1a	133.01	0.04	15%	21.50%	0.0103	150	150	0.0225	1.64	0.16	0.28	0.86	20%	1.03		0.29
B1a	B1b	99.76	0.03	12%	18.50%	0.0089	100	100	0.0100	2.77	0.11	1.29	1.88	20%	2.26		2.91
B1b	B1c	66.51	0.02	8%	13.00%	0.0062	100	100	0.0100	1.85	0.11	0.59	8.76	20%	10.51		6.21
B1c	B1d	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	1.81	20%	2.17	1.50	0.34
B1a	B1aa	66.51	0.02	8%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	1.85	0.11	0.59	1.63	20%	1.96	1.50	1.16
B1b	B1ba	33.25	0.01	4%	7.00%	0.0034	100	100	0.0100	0.92	0.11	0.16	1.10	20%	1.32	1.50	0.21

Tramo	Velocidad (m/s)		UTAE 3 - EXTRACCIÓN													
	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /h)	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /s)	% Caudal	% Área	Sección (m <sup>2</sup> )	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m <sup>2</sup> )	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0	1	1021.55	0.28	100%	100.00%	0.0568	350	175	0.0613	4.63	0.27	1.17	0.30	20%	0.36	0.42
1	A1	508.20	0.14	50%	58.00%	0.0329	200	200	0.0400	3.53	0.22	0.84	0.86	20%	1.03	0.87
A1	A2	405.53	0.11	40%	48.00%	0.0272	200	200	0.0400	2.82	0.22	0.55	7.96	20%	9.55	5.23
A2	A3	302.86	0.08	30%	37.50%	0.0213	150	150	0.0225	3.74	0.16	1.36	5.62	20%	6.74	9.20
A3	A4	200.19	0.06	20%	27.00%	0.0153	150	150	0.0225	2.47	0.16	0.62	4.73	20%	5.68	3.49
A4	A5	97.52	0.03	10%	16.50%	0.0094	100	100	0.0100	2.71	0.11	1.23	13.49	20%	16.19	19.98
A1	A1a	102.67	0.03	10%	16.50%	0.0094	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	0.92	20%	1.10	1.20
A2	A2a	102.67	0.03	10%	16.50%	0.0094	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	1.90	20%	2.28	1.20
A3	A3a	102.67	0.03	10%	16.50%	0.0094	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	2.10	20%	2.52	1.20
A4	A4a	102.67	0.03	10%	16.50%	0.0094	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	2.78	20%	3.34	1.20
1	B1	513.35	0.14	50%	58.00%	0.0329	200	200	0.0400	3.56	0.22	0.86	3.21	20%	3.85	3.32
B1	B2	410.68	0.11	40%	48.00%	0.0272	200	200	0.0400	2.85	0.22	0.56	1.31	20%	1.57	0.88
B2	B3	308.01	0.09	30%	37.50%	0.0213	150	150	0.0225	3.80	0.16	1.41	4.80	20%	5.76	8.12
B3	B4	205.34	0.06	20%	27.00%	0.0153	150	150	0.0225	2.54	0.16	0.65	4.80	20%	5.76	3.72
B4	B5	102.67	0.03	10%	16.50%	0.0094	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	6.27	20%	7.52	1.20
B4	B4a	102.67	0.03	10%	16.50%	0.0094	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	0.64	20%	0.77	1.20
B3	B3a	102.67	0.03	10%	16.50%	0.0094	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	2.56	20%	3.07	1.20
B2	B2a	102.67	0.03	10%	16.50%	0.0094	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	1.47	20%	1.76	1.20
B1	B1a	102.67	0.03	10%	16.50%	0.0094	100	100	0.0100	2.85	0.11	1.36	7.93	20%	9.52	1.20

### Dimensionado de conductos de climatización (admisión)

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior habitación tipo - ADMISIÓN													
	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /h)	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /s)	% Caudal	% Área	Sección (m <sup>2</sup> )	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m <sup>2</sup> )	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0	1	695.00	0.19	100%	100.00%	0.0386	300	150	0.0450	4.29	0.23	1.23	0.95	20%	1.14	1.40
1	2	347.50	0.10	50%	58.00%	0.0224	200	150	0.0300	3.22	0.19	0.86	1.30	20%	1.56	7.00

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior habitación cuidador - ADMISIÓN													
	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /h)	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /s)	% Caudal	% Área	Sección (m <sup>2</sup> )	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m <sup>2</sup> )	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0	1	695.00	0.19	100%	100.00%	0.0386	300	150	0.0450	4.29	0.23	1.23	0.84	20%	1.01	1.24
1	2	347.50	0.10	50%	58.00%	0.0224	200	150	0.0300	3.22	0.19	0.86	1.40	20%	1.68	7.00

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior sala de curas - ADMISIÓN													
	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /h)	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /s)	% Caudal	% Área	Sección (m <sup>2</sup> )	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m <sup>2</sup> )	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0	1	695.00	0.19	100%	100.00%	0.0386	300	150	0.0450	4.29	0.23	1.23	1.45	20%	1.74	38.10
1	2	347.50	0.10	50%	58.00%	0.0224	200	150	0.0300	3.22	0.19	0.86	1.40	20%	1.68	7.00

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior salón comedor (x2) - ADMISIÓN													
	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /h)	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /s)	% Caudal	% Área	Sección (m <sup>2</sup> )	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m <sup>2</sup> )	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0	1	695.00	0.19	100%	100.00%	0.0386	300	150	0.0450	4.29	0.23	1.23	1.75	20%	2.10	2.58
1	A	347.50	0.10	50%	58.00%	0.0224	200	150	0.0300	3.22	0.19	0.86	2.30	20%	2.76	16.00
1	B	347.50	0.10	50%	58.00%	0.0224	200	150	0.0300	3.22	0.19	0.86	1.15	20%	1.38	16.00

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior cocina - ADMISIÓN													
	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /h)	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /s)	% Caudal	% Área	Sección (m <sup>2</sup> )	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m <sup>2</sup> )	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0	1	695.00	0.19	100%	100.00%	0.0386	300	150	0.0450	4.29	0.23	1.23	0.90	20%	1.08	1.33
1	A	347.50	0.10	50%	58.00%	0.0224	200	150	0.0300	3.22	0.19	0.86	0.77	20%	0.92	7.00
1	B	347.50	0.10	50%	58.00%	0.0224	200	150	0.0300	3.22	0.19	0.86	1.70	20%	2.04	7.00

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior lavandería- ADMISIÓN													
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0   1	695.00	0.19	100%	100.00%	0.0386	300	150	0.0450	4.29	0.23	1.23	0.90	20%	1.08		1.33
1   A	347.50	0.10	50%	58.00%	0.0224	200	150	0.0300	3.22	0.19	0.86	0.71	20%	0.85	1.60	0.73
1   B	347.50	0.10	50%	58.00%	0.0224	200	150	0.0300	3.22	0.19	0.86	1.76	20%	2.11	1.60	1.82

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior taller- ADMISIÓN													
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0   1	695.00	0.19	100%	100.00%	0.0386	300	150	0.0450	4.29	0.23	1.23	0.90	20%	1.08		1.33
1   A	231.67	0.06	33%	41.00%	0.0158	150	150	0.0225	2.86	0.16	0.82	0.71	20%	0.85	1.10	0.69
1   B1	463.33	0.13	67%	73.50%	0.0284	200	150	0.0300	4.29	0.19	1.50	1.76	20%	2.11		3.17
B1   B2	231.67	0.06	33%	41.00%	0.0158	150	150	0.0225	2.86	0.16	0.82	1.76	20%	2.11	1.10	1.72

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior zona de comunicación1 (1)- ADMISIÓN													
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0   1	1200.00	0.33	100%	100.00%	0.0667	350	200	0.0700	4.76	0.29	1.10	1.58	20%	1.90		2.09
1   A1	480.00	0.13	40%	48.00%	0.0320	200	200	0.0400	3.33	0.22	0.76	1.87	20%	2.24		1.70
A1   A2	240.00	0.07	20%	27.00%	0.0180	100	200	0.0200	3.33	0.15	1.27	2.00	20%	2.40	11.00	3.05
1   B1	480.00	0.13	40%	48.00%	0.0320	200	200	0.0400	3.33	0.22	0.76	1.87	20%	2.24		1.70
B1   B2	240.00	0.07	20%	27.00%	0.0180	100	200	0.0200	3.33	0.15	1.27	2.00	20%	2.40	11.00	3.05

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior zona de comunicación1 (2)- ADMISIÓN													
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0   1	1200.00	0.33	100%	100.00%	0.0667	350	200	0.0700	4.76	0.29	1.10	2.00	20%	2.40		2.65
1   2	1028.57	0.29	86%	89.50%	0.0597	300	200	0.0600	4.76	0.27	1.19	2.00	20%	2.40		2.86
2   3	857.14	0.24	71%	77.00%	0.0513	300	200	0.0600	3.97	0.27	0.84	2.00	20%	2.40		2.01
3   4	685.71	0.19	57%	65.00%	0.0433	250	200	0.0500	3.81	0.24	0.86	2.00	20%	2.40		2.05
4   5	514.29	0.14	43%	51.00%	0.0340	200	200	0.0400	3.57	0.22	0.86	2.00	20%	2.40		2.07
5   6	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150	200	0.0300	3.17	0.19	0.84	2.10	20%	2.52		2.12
6   7	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100	200	0.0200	2.38	0.15	0.67	2.00	20%	2.40	11.00	1.60

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior zona de comunicación1 (3)- ADMISIÓN													
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0   1	1200.00	0.33	100%	100.00%	0.0667	350	200	0.0700	4.76	0.29	1.10	0.85	20%	1.02		1.13
1   2	1028.57	0.29	86%	89.50%	0.0597	300	200	0.0600	4.76	0.27	1.19	1.82	20%	2.18		2.60
2   3	857.14	0.24	71%	77.00%	0.0513	300	200	0.0600	3.97	0.27	0.84	2.00	20%	2.40		2.01
3   4	685.71	0.19	57%	65.00%	0.0433	250	200	0.0500	3.81	0.24	0.86	2.00	20%	2.40		2.05
4   5	514.29	0.14	43%	51.00%	0.0340	200	200	0.0400	3.57	0.22	0.86	2.00	20%	2.40		2.07
5   6	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150	200	0.0300	3.17	0.19	0.84	2.00	20%	2.40		2.02
6   7	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100	200	0.0200	2.38	0.15	0.67	2.00	20%	2.40	11.00	1.60

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior zona de comunicación2 (1)- ADMISIÓN													
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0   1	1200.00	0.33	100%	100.00%	0.0667	350	200	0.0700	4.76	0.29	1.10	1.35	20%	1.62		1.79
1   2	1028.57	0.29	86%	89.50%	0.0597	300	200	0.0600	4.76	0.27	1.19	1.83	20%	2.20		2.61
2   3	857.14	0.24	71%	77.00%	0.0513	300	200	0.0600	3.97	0.27	0.84	2.00	20%	2.40		2.01
3   4	685.71	0.19	57%	65.00%	0.0433	250	200	0.0500	3.81	0.24	0.86	2.00	20%	2.40		2.05
4   5	514.29	0.14	43%	51.00%	0.0340	200	200	0.0400	3.57	0.22	0.86	2.00	20%	2.40		2.07
5   6	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150	200	0.0300	3.17	0.19	0.84	1.70	20%	2.04		1.71
6   7	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100	200	0.0200	2.38	0.15	0.67	1.80	20%	2.16	11.00	1.44

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior zona de comunicación2 (2)- ADMISIÓN														
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)	
0	1	1200.00	0.33	100%	100.00%	0.0667	350	200	0.0700	4.76	0.29	1.10	1.00	20%	1.20		1.32
1	2	1026.57	0.29	86%	89.50%	0.0597	300	200	0.0600	4.76	0.27	1.19	2.00	20%	2.40		2.86
2	3	857.14	0.24	71%	77.00%	0.0513	300	200	0.0600	3.97	0.27	0.84	2.00	20%	2.40		2.01
3	4	685.71	0.19	57%	65.00%	0.0433	250	200	0.0500	3.81	0.24	0.86	2.00	20%	2.40		2.05
4	5	514.29	0.14	43%	51.00%	0.0340	200	200	0.0400	3.57	0.22	0.86	2.00	20%	2.40		2.07
5	6	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150	200	0.0300	3.17	0.19	0.84	2.00	20%	2.40		2.02
6	7	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100	200	0.0200	2.38	0.15	0.67	2.00	20%	2.40	11.00	1.60

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior zona de comunicación2 (3)- ADMISIÓN														
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)	
0	1	1200.00	0.33	100%	100.00%	0.0667	350	200	0.0700	4.76	0.29	1.10	5.00	20%	6.00		6.62
1	2	1026.57	0.29	86%	89.50%	0.0597	300	200	0.0600	4.76	0.27	1.19	2.00	20%	2.40		2.86
2	3	857.14	0.24	71%	77.00%	0.0513	300	200	0.0600	3.97	0.27	0.84	2.00	20%	2.40		2.01
3	4	685.71	0.19	57%	65.00%	0.0433	250	200	0.0500	3.81	0.24	0.86	2.00	20%	2.40		2.05
4	5	514.29	0.14	43%	51.00%	0.0340	200	200	0.0400	3.57	0.22	0.86	2.00	20%	2.40		2.07
5	6	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150	200	0.0300	3.17	0.19	0.84	2.00	20%	2.40		2.02
6	7	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100	200	0.0200	2.38	0.15	0.67	2.00	20%	2.40	11.00	1.60

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior zona de comunicación2 (4)- ADMISIÓN														
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)	
0	1	1200.00	0.33	100%	100.00%	0.0667	350	200	0.0700	4.76	0.29	1.10	0.90	20%	1.08		1.19
1	2	1026.57	0.29	86%	89.50%	0.0597	300	200	0.0600	4.76	0.27	1.19	2.00	20%	2.40		2.86
2	3	857.14	0.24	71%	77.00%	0.0513	300	200	0.0600	3.97	0.27	0.84	2.00	20%	2.40		2.01
3	4	685.71	0.19	57%	65.00%	0.0433	250	200	0.0500	3.81	0.24	0.86	2.00	20%	2.40		2.05
4	5	514.29	0.14	43%	51.00%	0.0340	200	200	0.0400	3.57	0.22	0.86	2.00	20%	2.40		2.07
5	6	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150	200	0.0300	3.17	0.19	0.84	2.00	20%	2.40	11.00	2.02
6	7	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100	200	0.0200	2.38	0.15	0.67	2.50	20%	3.00	11.00	2.00
1a	1a	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100	200	0.0200	2.38	0.15	0.67	2.50	20%	3.00	11.00	2.00

### Dimensionado de conductos de climatización (extracción)

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior habitación tipo - EXTRACCIÓN														
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)	
0	1	695.00	0.19	100%	100.00%	0.0386	300	150	0.0450	4.29	0.23	1.23	1.22	20%	1.46	0.70	1.80

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior habitación cuidador - EXTRACCIÓN														
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)	
0	1	695.00	0.19	100%	100.00%	0.0386	300	150	0.0450	4.29	0.23	1.23	1.94	20%	2.33	0.70	2.86

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior sala de curas - EXTRACCIÓN														
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)		Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)	
0	1	695.00	0.19	100%	100.00%	0.0386	300	150	0.0450	4.29	0.23	1.23	4.32	20%	5.18	0.70	6.38

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior salón comedor (1) - EXTRACCIÓN												
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)	Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0 1	695.00	0.19	100%	100.00%	0.0386	300 150	0.0450	4.29	0.23	1.23	5.20	20%	6.24		7.68
1 2	347.50	0.10	50%	58.00%	0.0224	200 150	0.0300	3.22	0.19	0.66	1.20	20%	1.44	0.90	1.24

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior salón comedor (2) - EXTRACCIÓN												
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)	Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0 1	695.00	0.19	100%	100.00%	0.0386	300 150	0.0450	4.29	0.23	1.23	6.12	20%	7.34		9.03
1 2	347.50	0.10	50%	58.00%	0.0224	200 150	0.0300	3.22	0.19	0.66	3.00	20%	3.60	0.90	3.10

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior cocina - EXTRACCIÓN												
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)	Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0 1	695.00	0.19	100%	100.00%	0.0386	300 150	0.0450	4.29	0.23	1.23	5.00	20%	6.00		7.38
1 2	347.50	0.10	50%	58.00%	0.0224	200 150	0.0300	3.22	0.19	0.66	1.85	20%	2.22	0.90	1.91

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior lavandería - EXTRACCIÓN												
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)	Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0 1	695.00	0.19	100%	100.00%	0.0386	300 150	0.0450	4.29	0.23	1.23	3.70	20%	4.44		5.46
1 2	347.50	0.10	50%	58.00%	0.0224	200 150	0.0300	3.22	0.19	0.66	2.20	20%	2.64	0.90	2.27

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior taller - EXTRACCIÓN												
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)	Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0 1	695.00	0.19	100%	100.00%	0.0386	300 150	0.0450	4.29	0.23	1.23	5.20	20%	6.24		7.68
1 2	463.33	0.13	67%	73.50%	0.0284	200 150	0.0300	4.29	0.19	1.50	2.00	20%	2.40		3.60
2 3	231.67	0.06	33%	41.00%	0.0158	150 150	0.0225	2.86	0.16	0.82	2.00	20%	2.40	1.20	1.96

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior zona de comunicación 1 (1) - EXTRACCIÓN												
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)	Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0 1	1200.00	0.33	100%	100.00%	0.0667	350 200	0.0700	4.76	0.29	1.10	0.10	20%	0.12		0.13
1 2	960.00	0.27	80%	84.50%	0.0563	300 200	0.0600	4.44	0.27	1.04	1.20	20%	1.44		1.50
2 3	720.00	0.20	60%	67.50%	0.0450	250 200	0.0500	4.00	0.24	0.94	5.35	20%	6.42		6.03
3 4	480.00	0.13	40%	48.00%	0.0320	200 200	0.0400	3.33	0.22	0.76	2.00	20%	2.40		1.82
4 5	240.00	0.07	20%	27.00%	0.0180	100 200	0.0200	3.33	0.15	1.27	2.00	20%	2.40	1.20	3.05
1 1a	240.00	0.07	20%	27.00%	0.0180	100 200	0.0200	3.33	0.15	1.27	9.30	20%	11.16	1.20	14.20
2 2a	240.00	0.07	20%	27.00%	0.0180	100 200	0.0200	3.33	0.15	1.27	6.85	20%	8.22	1.20	10.46

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior zona de comunicación 1 (2) - EXTRACCIÓN												
	Caudal tramo (m3/h)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)	Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)
0 1	1200.00	0.33	100%	100.00%	0.0667	350 200	0.0700	4.76	0.29	1.10	1.80	20%	2.16		2.38
1 2	685.71	0.19	57%	65.00%	0.0433	250 200	0.0500	3.81	0.24	0.86	1.90	20%	2.28		1.95
2 3	514.29	0.14	43%	51.00%	0.0340	200 200	0.0400	3.57	0.22	0.86	1.90	20%	2.28		1.97
3 4	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150 200	0.0300	3.17	0.19	0.84	1.90	20%	2.28		1.91
4 5	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	4.90	20%	5.88	1.10	3.92
1 1a	514.29	0.14	43%	51.00%	0.0340	200 200	0.0400	3.57	0.22	0.86	0.95	20%	1.14		0.99
1a 1b	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150 200	0.0300	3.17	0.19	0.84	1.40	20%	1.68		1.41
1b 1c	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	1.40	20%	1.68	1.10	1.12

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior zona de comunicación1 (3)- EXTRACCIÓN													
	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /h)	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /s)	% Caudal	% Área	Sección (m <sup>2</sup> )	Dimensiones AxB (mm)	Sección real (m <sup>2</sup> )	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)	
0	1	1200.00	0.33	100%	100.00%	0.0667	350 200	0.0700	4.76	0.29	1.10	0.95	20%	1.14	1.26	
1	2	857.14	0.24	71%	77.00%	0.0513	300 200	0.0600	3.97	0.27	0.84	5.52	20%	6.62	5.55	
2	3	685.71	0.19	57%	65.00%	0.0433	250 200	0.0500	3.81	0.24	0.86	3.66	20%	4.39	3.76	
3	4	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150 200	0.0300	3.17	0.19	0.84	1.92	20%	2.30	1.93	
4	5	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	2.72	20%	3.26	2.17	
1	1a	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150 200	0.0300	3.17	0.19	0.84	3.15	20%	3.78	3.17	
1a	1aa	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	2.90	20%	3.48	1.10	2.32
1a	1ba	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	2.30	20%	2.76	1.10	1.84
2	2a	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	5.40	20%	6.48	1.10	4.32
3	3a	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150 200	0.0300	3.17	0.19	0.84	5.20	20%	6.24	5.24	
3a	3b	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	1.20	20%	1.44	1.10	0.96
4	4a	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	1.40	20%	1.68	1.10	1.12
5	5a	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	1.40	20%	1.68	1.10	1.12

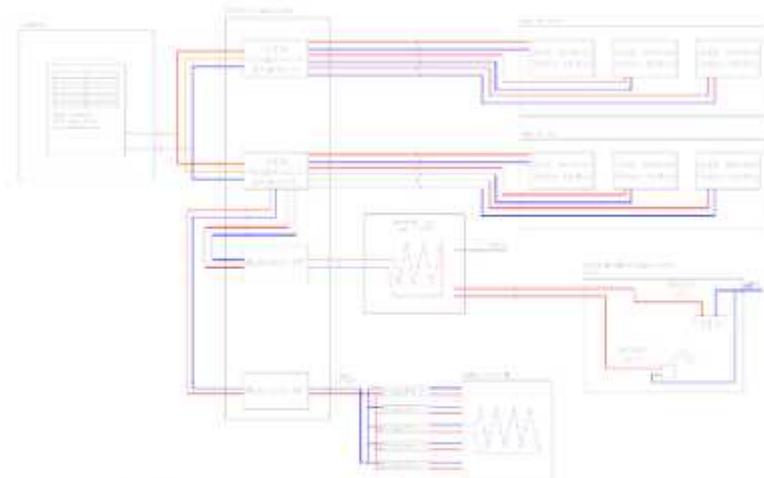
Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior zona de comunicación2 (1)- EXTRACCIÓN													
	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /h)	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /s)	% Caudal	% Área	Sección (m <sup>2</sup> )	Dimensiones AxB (mm)	Sección real (m <sup>2</sup> )	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)	
0	1	1200.00	0.33	100%	100.00%	0.0667	350 200	0.0700	4.76	0.29	1.10	0.45	20%	0.54	0.60	
1	2	1028.57	0.29	86%	89.50%	0.0597	300 200	0.0600	4.76	0.27	1.19	1.25	20%	1.50	1.79	
2	3	685.71	0.19	57%	65.00%	0.0433	250 200	0.0500	3.81	0.24	0.86	3.45	20%	4.14	3.54	
3	4	514.29	0.14	43%	51.00%	0.0340	200 200	0.0400	3.57	0.22	0.86	2.00	20%	2.40	2.07	
4	5	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150 200	0.0300	3.17	0.19	0.84	1.80	20%	2.16	1.81	
5	6	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	2.85	20%	3.42	1.10	2.28
1	1a	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	2.33	20%	2.80	1.10	1.86
2	2a	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150 200	0.0300	3.17	0.19	0.84	4.90	20%	5.88	4.94	
2a	2b	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	1.80	20%	2.16	1.10	1.44

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior zona de comunicación2 (2)- EXTRACCIÓN													
	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /h)	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /s)	% Caudal	% Área	Sección (m <sup>2</sup> )	Dimensiones AxB (mm)	Sección real (m <sup>2</sup> )	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)	
0	1	1200.00	0.33	100%	100.00%	0.0667	350 200	0.0700	4.76	0.29	1.10	4.70	20%	5.64	6.23	
1	2	685.71	0.19	57%	65.00%	0.0433	250 200	0.0500	3.81	0.24	0.86	2.65	20%	3.18	2.72	
2	3	514.29	0.14	43%	51.00%	0.0340	200 200	0.0400	3.57	0.22	0.86	1.55	20%	1.86	1.61	
3	4	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150 200	0.0300	3.17	0.19	0.84	1.80	20%	2.16	1.81	
4	5	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	4.10	20%	4.92	3.28	
1	1a	514.29	0.14	43%	51.00%	0.0340	200 200	0.0400	3.57	0.22	0.86	1.90	20%	2.28	1.97	
1a	1b	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150 200	0.0300	3.17	0.19	0.84	1.80	20%	2.16	1.81	
1b	1c	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	3.15	20%	3.78	1.10	2.52

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior zona de comunicación2 (3)- EXTRACCIÓN													
	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /h)	Caudal tramo (m <sup>3</sup> /s)	% Caudal	% Área	Sección (m <sup>2</sup> )	Dimensiones AxB (mm)	Sección real (m <sup>2</sup> )	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)	
0	1	1200.00	0.33	100%	100.00%	0.0667	350 200	0.0700	4.76	0.29	1.10	1.35	20%	1.62	1.79	
1	2	685.71	0.19	57%	65.00%	0.0433	250 200	0.0500	3.81	0.24	0.86	2.26	20%	2.71	2.32	
2	3	514.29	0.14	43%	51.00%	0.0340	200 200	0.0400	3.57	0.22	0.86	3.88	20%	4.66	4.02	
3	4	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150 200	0.0300	3.17	0.19	0.84	1.80	20%	2.16	1.81	
4	5	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	3.70	20%	4.44	1.10	2.96
1	1a	514.29	0.14	43%	51.00%	0.0340	200 200	0.0400	3.57	0.22	0.86	3.20	20%	3.84	3.32	
1a	1b	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150 200	0.0300	3.17	0.19	0.84	1.80	20%	2.16	1.81	
1b	1c	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	1.80	20%	2.16	1.10	1.44
2	2a	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	0.58	20%	0.70	1.10	0.46
3	3a	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	1.80	20%	2.16	1.10	1.44
4	4a	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	1.80	20%	2.16	1.10	1.44

Tramo	Velocidad (m/s)		Unidad interior zona de comunicación2 (4)- EXTRACCIÓN													
	Caudal tramo (m3/s)	Caudal tramo (m3/s)	% Caudal	% Área	Sección (m2)	Dimensiones AxB (mm)	Sección real (m2)	Velocidad (m/s)	Ø Equivalente	Pérdida de carga j (Pa/m)	Longitud real (m)	Longitud equivalente (%)	Longitud total (m)	Jd (Pa)	Pérdida de carga J (Pa)	
0	1	1200.00	0.33	100%	100.00%	0.0667	350 200	0.0700	4.76	0.29	1.10	1.25	20%	1.50	1.66	
1	2	1028.57	0.29	86%	89.50%	0.0597	300 200	0.0600	4.76	0.27	1.19	1.80	20%	2.16	2.57	
2	3	857.14	0.24	71%	77.00%	0.0513	300 200	0.0600	3.97	0.27	0.84	2.10	20%	2.52	2.11	
3	4	685.71	0.19	57%	65.00%	0.0433	250 200	0.0500	3.81	0.24	0.86	1.80	20%	2.16	1.83	
4	5	514.29	0.14	43%	51.00%	0.0340	200 200	0.0400	3.57	0.22	0.86	1.80	20%	2.16	1.87	
5	6	342.86	0.10	29%	36.50%	0.0243	150 200	0.0300	3.17	0.19	0.84	6.90	20%	8.28	6.95	
1	1a	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	1.65	20%	1.98	1.32	
2	2a	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	1.65	20%	1.98	1.32	
3	3a	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	2.50	20%	3.00	1.10	2.00
4	4a	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	2.50	20%	3.00	1.10	2.00
5	5a	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	2.50	20%	3.00	1.10	2.00
6	6a	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	0.60	20%	0.72	1.10	0.48
6	6b	171.43	0.05	14%	20.50%	0.0137	100 200	0.0200	2.38	0.15	0.67	0.60	20%	0.72	1.10	0.48

### ESQUEMA DE PRINCIPIOS DE LA INSTALACIÓN



#### 4.6.3. SUELO RADIANTE

La instalación se suelo radiante se hará en todas las estancias, privadas y comunes, excepto en las zonas de comunicación, donde la climatización se hará a través de unidades interiores por VRF. Esta instalación usará la energía proporcionada por la unidad exterior VRF y a través de un hydrobox calentará el circuito primario que cuenta con retorno invertido para homogeneizar la instalación, ese circuito primario le proporcionará la energía a los 6 colectores que son los encargados de distribuir la energía a las diferentes estancias. Los cálculos han sido realizados de la siguiente forma:

Local	Potencia (W/m²)	Superficie a calefactar (m²)	Potencia local	Distancia entre tubos	Distancia entre colector y local (ida y vuelta)	Longitud (L=(S/e)+l)
Taller 1	75	18.67	1400.25	0.2	15.72	109.07
Taller 2	75	18.67	1400.25	0.2	19.59	112.94
Interacción familiar	75	15.5	1162.5	0.2	19.24	96.74
Cocina	75	14.9	1117.5	0.2	7.28	81.78
Salón 1	75	18.74	1405.5	0.2	4.62	98.32
Salón 2	75	18.74	1405.5	0.2	5.73	99.43
Salón 3	75	18.74	1405.5	0.2	6.84	100.54

Salón 4	75	18.74	1405.5	0.2	7.94	101.64
Sala de curas	75	10.66	799.5	0.2	18.63	71.93
Habitación cuidador	75	15.17	1137.75	0.2	21.25	97.1
Baño cuidador	45	2.13	95.85	0.1	22.52	43.82
Habitación 1	75	21.28	1596	0.2	13.31	119.71
Baño 1	45	3.98	179.1	0.1	11.28	51.08
Habitación 2	75	21.28	1596	0.2	11.89	118.29
Baño 2	45	3.98	179.1	0.1	12.18	51.98
Habitación 3	75	21.28	1596	0.2	17.06	123.46
Baño 3	45	3.98	179.1	0.1	13.88	53.68
Habitación 4	75	21.28	1596	0.2	11.59	117.99
Baño 4	45	3.98	179.1	0.1	11.61	51.41
Habitación 5	75	21.28	1596	0.2	15.26	121.66
Baño 5	45	3.98	179.1	0.1	13.14	52.94
Habitación 6	75	21.28	1596	0.2	14.33	120.73
Baño 6	45	3.98	179.1	0.1	15.41	55.21
Habitación 7	75	21.28	1596	0.2	24.28	130.68
Baño 7	45	3.98	179.1	0.1	21.89	61.69
Habitación 8	75	21.28	1596	0.2	9.78	116.18
Baño 8	45	3.98	179.1	0.1	7.37	47.17
Habitación 9	75	21.28	1596	0.2	15.82	122.22
Baño 9	45	3.98	179.1	0.1	16.13	55.93

Existen algunos circuitos que sobrepasan el límite de los 120 m, pero se superan escasamente, por tanto, se consideran como válidos para evitar añadir nuevos colectores.

#### 4.6.4. AGUA FRÍA SANITARIA / AGUA CALIENTE SANITARIA

##### Agua fría sanitaria

El abastecimiento de agua sanitaria a la parcela se hará desde la Red General Urbana, con los elementos y disposiciones constructivas prescritas por el Plan General de Ordenación Urbanística y la empresa suministradora.

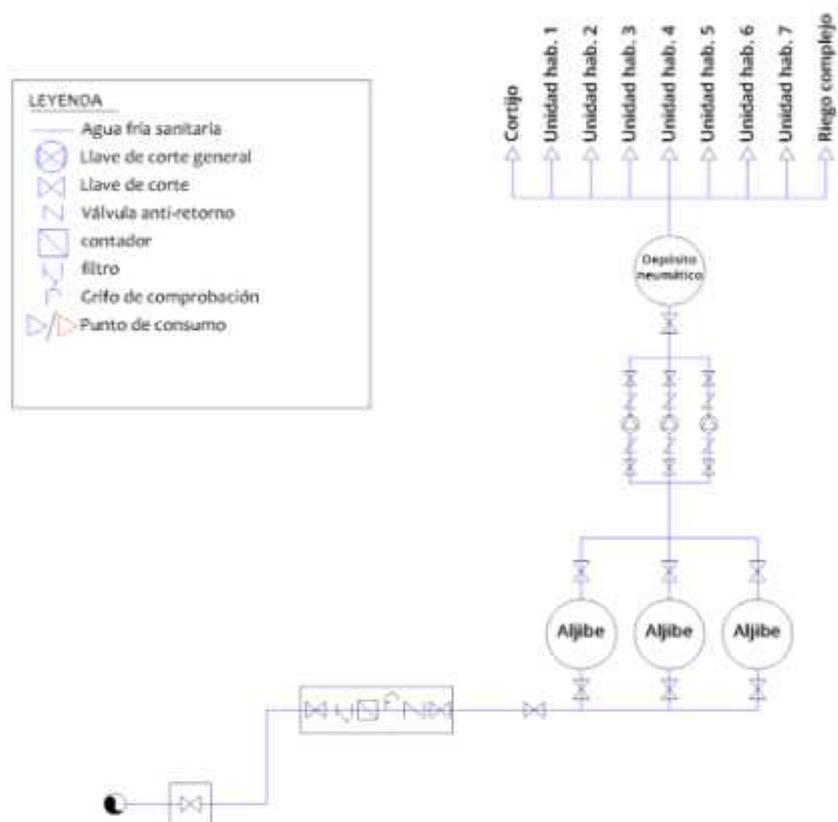
La conexión a la red se realizará mediante una arqueta de registro. Una vez realizada la conexión, con una canalización, que es de polietileno enterrado PE, se irá a la red de distribución interior, que será de PER (Polietileno Reticulado), hasta el depósito acumulador de la red general, situado en el cuarto de instalaciones en el Cortijo.

Se instalará un contador en el límite de la propiedad, el cual medirá el consumo general de todo el complejo, y desde el que se realizará la conexión disponiéndose una llave de corte antes y después del contador, válvulas antirretorno y grifo de comprobación. A partir de este punto el agua se distribuirá tanto al cuarto de instalaciones de AFS como al cuarto de BIES.

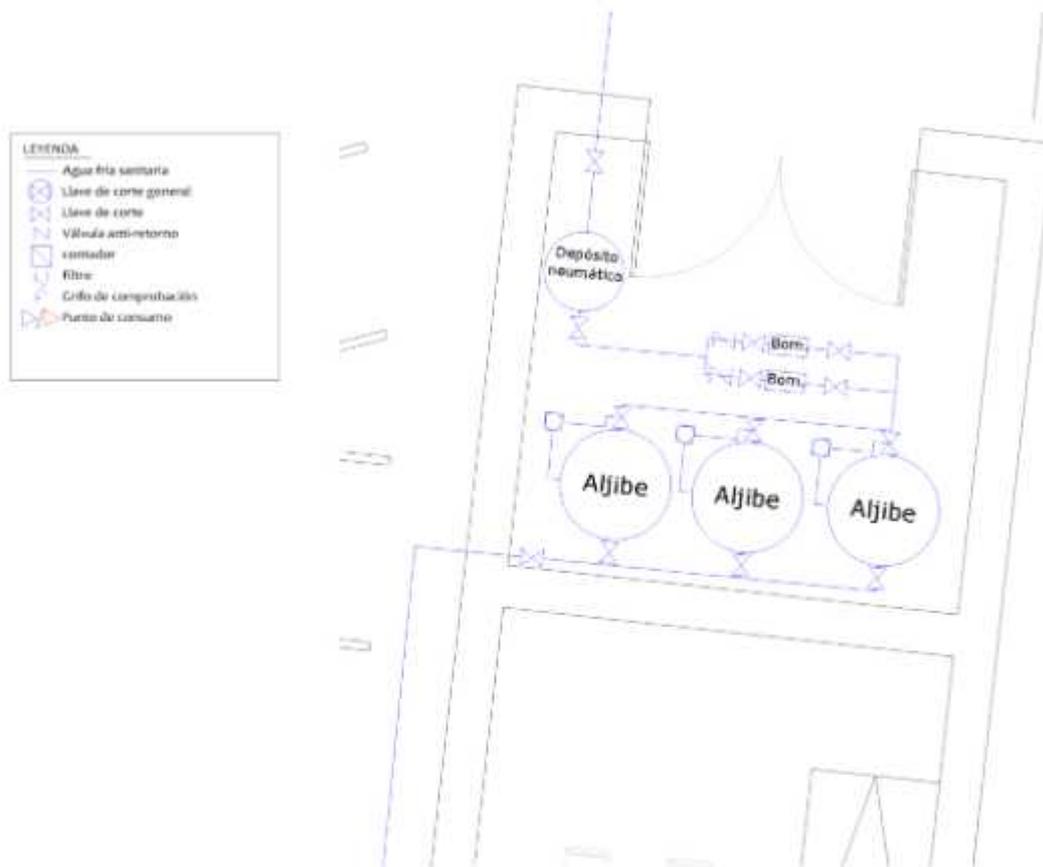
La distribución a cada uno de los locales húmedos se realizará por falso techo, mediante una red superficial, y en el interior de cada uno, se hará empotrada en las paredes o por falso techo. En

cada uno se dispondrán las correspondientes llaves de corte a la entrada y las propias de cada aparato.

El esquema de la instalación será del tipo siguiente:



El local reservado para la instalación (ubicación descrita en el apartado 4.6.1.) se compone de; almacenamiento de agua en aljibes, 3 bombas de presión y un depósito de expansión para mantener con suficiente presión la instalación. El local de AFS contará con doble puerta para facilitar las labores de mantenimiento y sustitución de equipos. Como se describe a continuación:



Caudal instalado en cada uno de los locales

BAÑOS HABITACIONES					
	Aparatos	Qi AFS	Qi ACS		
	1 lavabo	0.1	0.065		
	1 inodoro	0.1	0		
	1 ducha	0.2	0.1		
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>0.4</b>	<b>0.165</b>	<b>Ki=</b>	<b>0.71</b>

COCINA					
	Aparatos	Qi AFS	Qi ACS		
	1 fregadero	0.2	0.1		
	1 lavavajillas	0.15	0.1		
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>0.35</b>	<b>0.2</b>	<b>Ki=</b>	<b>1.00</b>

SALA DE CURAS					
	Aparatos	Qi AFS	Qi ACS		
	1 fregadero	0.2	0.1		
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>		

LAVANDERÍA				
	Aparatos	Qi AFS	Qi ACS	
	1 lavadora	0.2	0.15	
	1 lavadero	0.2	0	
	1 abastecimiento suelo radiante	0.15	0	
	1 abastecimiento ACS	0.15	0	
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>0.7</b>	<b>0.15</b>	<b>Ki= 0.58</b>

TALLER				
	Aparatos	Qi AFS	Qi ACS	
	1 fregadero	0.2	0.1	
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	

OTROS				
	Aparatos	Qi AFS	Qi ACS	
	1 grifo patio	0.15	0	

### Cálculo de tuberías AFS

AGUA FRÍA									
Tramo	Qi (dm <sup>3</sup> /s)	n° aparatos	Ki	Qc	Vmax	Dc	Dn	Vreal	
A	B	0.55	4	0.58	0.32	2	14.22	16	1.58
B	C	0.95	7	0.41	0.39	2	15.72	16	1.93
C	D	2.35	17	0.25	0.59	2	19.34	20	1.87
D	E	2.75	20	0.23	0.63	2	20.05	25	1.29
E	F	3.15	23	0.21	0.67	2	20.68	25	1.37
F	G	3.55	26	0.20	0.71	2	21.27	25	1.45
G	H	4.35	32	0.18	0.78	2	22.31	25	1.59
H	I	4.55	33	0.18	0.80	2	22.63	25	1.64
I	J	4.7	34	0.17	0.82	2	22.83	25	1.67
J	K	5.05	36	0.17	0.85	2	23.32	25	1.74
K	L	5.75	40	0.16	0.92	2	24.22	25	1.88
L	M	5.95	41	0.16	0.94	2	24.48	25	1.92
C	C1	1.35	10	0.33	0.45	2	16.93	20	1.43
C1	C2	0.95	7	0.41	0.39	2	15.72	16	1.93
C2	C3	0.55	4	0.58	0.32	2	14.22	16	1.58
G	G1	0.8	6	0.45	0.36	2	15.10	16	1.78
K	K1	0.7	4	0.58	0.40	2	16.04	20	1.29

AGUA FRÍA habitación tipo									
Tramo	Qi (dm <sup>3</sup> /s)	n° aparatos	Ki	Qc	Vmax	Dc	Dn	Vreal	
A	B	0.4	3	0.71	0.28	2	13.42	16	1.41
B	C	0.3	2	1.00	0.30	2	13.82	16	1.49

AGUA FRÍA cocina								
Tramo	Qi (dm <sup>3</sup> /s)	n° aparatos	Ki	Qc	Vmax	Dc	Dn	Vreal
A B	0.35	2	1.00	0.35	2	14.93	16	1.74

AGUA FRÍA lavandería								
Tramo	Qi (dm <sup>3</sup> /s)	n° aparatos	Ki	Qc	Vmax	Dc	Dn	Vreal
A B2	0.4	2	1.00	0.40	2	15.96	16	1.99

AGUA FRÍA instalaciones								
Tramo	Qi (dm <sup>3</sup> /s)	n° aparatos	Ki	Qc	Vmax	Dc	Dn	Vreal
A B1	0.3	2	1.00	0.30	2	13.82	16	1.49

### Agua caliente sanitaria

Para calentar el agua de abastecimiento a la vivienda se utilizará la aerotermia, utilizando los mismos equipos que se utilizan para climatización y suelo radiantes (Descrito en el esquema del apartado 4.6.2.). Este sistema cubrirá el 100% de la demanda de ACS del edificio, utilizando para su funcionamiento el sistema solar fotovoltaico o la red eléctrica en su defecto. Para ello se utilizará un hydrobox conectado a un depósito de inercia, que además contará con una resistencia eléctrica para casos de emergencia cuando falle el sistema VRF. Los cálculos de la demanda de agua son los siguientes:

Personas	Litros (persona/día-persona)	litros/día
20	41	820

La ocupación de 20 personas se obtiene de la ocupación máxima de las estancias del edificio.

La red discurrirá paralela a la de agua fría sanitaria, pero en este caso contará con un circuito de recirculación para que el consumo de agua caliente sanitaria sea lo más rápido posible y no se desperdicie agua ni energía en su transporte. Para ello, a lo largo de toda la zona de tránsito se han planteado la creación de este anillo como se muestra en el plano de fontanería (Plano 14).

Para almacenar el agua caliente optamos por introducir un depósito de 1000L de la referencia IS 1000 ACU de la casa comercial Inerox.

REFERENCIA	CAPACIDAD (litros)	A DIMENSIONES (mm)	B	C	D CONEXIONES (kg)	E	Peso (kg)
IS 0300 ACU	300	1300	600	3/4"	3/4"	3/4"	37
IS 0500 ACU	500	1600	600	3/4"	3/4"	3/4"	40
IS 0600 ACU	600	1850	730	3/4"	3/4"	3/4"	100
IS 0750 ACU	750	1900	960	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	105
IS 1000 ACU	1000	2300	1100	2"	2"	2"	130
IS 1500 ACU	1500	2600	1300	2"	2"	2"	205
IS 2000 ACU	2000	3300	1400	2"	2"	2"	335
IS 2500 ACU	2500	2800	1550	2"	2"	2"	410
IS 3000 ACU	3000	2500	1550	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	570
IS 4000 ACU	* 4000	2600	1600	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	770
IS 5000 ACU	* 5000	2650	1800	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	870

95°C 8 bar



### Cálculo de tuberías ACS

AGUA CALIENTE								
Tramo	Qi (dm <sup>3</sup> /s)	n° aparatos	Ki	Qc	Vmax	Dc	Dn	Vreal
Anillo circular	2	25	0.20	0.41	2	16.13	20	1.30

AGUA CALIENTE habitación tipo								
Tramo	Qi (dm <sup>3</sup> /s)	n° aparatos	Ki	Qc	Vmax	Dc	Dn	Vreal
A B	0.165	2	1.00	0.17	2	10.25	12	1.46

AGUA CALIENTE cocina								
Tramo	Qi (dm <sup>3</sup> /s)	n° aparatos	Ki	Qc	Vmax	Dc	Dn	Vreal
A B	0.2	2	1.00	0.20	2	11.29	12	1.77

### Cálculo del grupo de presión

$$V = Q \cdot t \cdot 60 \left( \frac{l}{s} \right)$$

Q= caudal simultaneo = 0.94

t= tiempo de almacenamiento = 20 minutos

$$V = 0.94 \cdot 20 \cdot 60 = \mathbf{1128 l}$$

### Presión de arranque

$$Pb = Ha + Hg + Pc + Pr$$

Ha: altura geométrica de aspiración = **0**

Hg: altura geométrica = **1m**

Pc: pérdida de carga del circuito = 138m (longitud circuito hasta último punto de consumo) + 10% = **151.8m**

Pr: Presión residual en el grifo = **100 mca**

$$Pb = 0 + 1 + 151.8 + 100 = 252.8 \text{ mca}$$

### Potencia grupo de presión

Grupo de presión con 2 bombas

$$P = \frac{Q \cdot (Pb + 10)}{75 \cdot \rho} (Cv)$$

Q= caudal simultaneo = **0.94**

Pb= presión de arranque = **252.8**

$\rho$ =rendimiento de la bomba = **0.75**

$$P = \frac{0.94 \cdot (252.8 + 10)}{75 \cdot 0.75} = 4.4 (Cv)$$

### Depósito de presión

$$Vd = 3 \cdot Q \cdot (Pb + 10) = 3 \cdot 0.94 \cdot (252.8 + 10) = \mathbf{742 l}$$

#### 4.6.5. SANEAMIENTO

Con el diseño de la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales del proyecto que nos ocupa, se persigue el cumplimiento de las exigencias que se encuentran caracterizadas y cuantificadas en el CTE DB-HS 5.

La instalación se resolverá mediante un sistema de redes separativas, por un lado, las aguas pluviales (procedentes de cubiertas y patios interiores) y por otro lado las aguas sucias (procedentes de baños y aparatos sanitarios). Ambas redes serán enterradas bajo forjado sanitario utilizando el criterio de exteriorizar la red lo antes posible para evitar humedades y fallos en el interior de la vivienda. Como norma general, asumida en el diseño de la red, para la solución del número y situación de los bajantes, se ha considerado más oportuno colocar siempre el menor número de bajantes posibles, sin llegar nunca a realizar recorridos tortuosos, motivados por una reducción excesiva de su número. Estos bajantes discurrirán entre las particiones de las habitaciones.

Como cierre hidráulico se utilizarán botes sifónicos en los locales húmedos, excepto donde la agrupación de aparatos sea mínima y se opte por sifones individuales. En los cuartos húmedos se realizan trazados sencillos, sin cambios bruscos de dirección. La distancia de los botes sifónicos de los baños a la arqueta es menor a 2 m. Las derivaciones que acometen a los botes sifónicos tienen una longitud menor que 2.50 m, con pendientes mayores al 2%. El desagüe de los inodoros a las arquetas se realiza mediante manguetón de acometida de longitud menor a 1 metro.

En la red enterrada de nuestro edificio la unión entre redes verticales y horizontales se realiza con arquetas con tapas practicables. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

El sistema de recogida de aguas se resuelve mediante vertido de aguas pluviales al lago central de la intervención y el vertido a la red de saneamiento del agua residual que se genere. El almacenamiento en el lago funcionará entre dos rangos, proporcionando cierto margen de almacenamiento y evitando que se agote el agua y pierda sus funciones planteadas en fase de proyecto. Esta agua será bombeada para riego de todo el complejo. Cuando el lago no tenga capacidad de almacenamiento, el agua pluvial sobrante se verterá a la red de saneamiento mixta.

El subsistema de ventilación de la instalación se resuelve únicamente con la ventilación primaria ya que nuestro edificio cuenta solo con una planta. Para cumplir las exigencias del CTE en ventilación de red residual se realizan bajantes que solo sirven de ventilación conectada a cada una de las arquetas de los baños. Este tubo se prolonga en cubierta hasta 1.30m de altura. Para la ventilación de red de pluviales se utilizan aireadores en cada una de las bajantes.

La cubierta en ningún caso contará con paños mayores a 120 m<sup>2</sup>.

Para el dimensionado de la red se han utilizado las siguientes tablas:

	Aparato	UD	diámetro mín (mm)
Habitación	Ducha	2	40
	Lavabo	1	32
	Inodoro	4	110
	Total	7	120
Cocina	fregadero	6	50
	lavavajillas	6	50
Lavandería	lavadora	6	50
	lavadero	3	40

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	

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

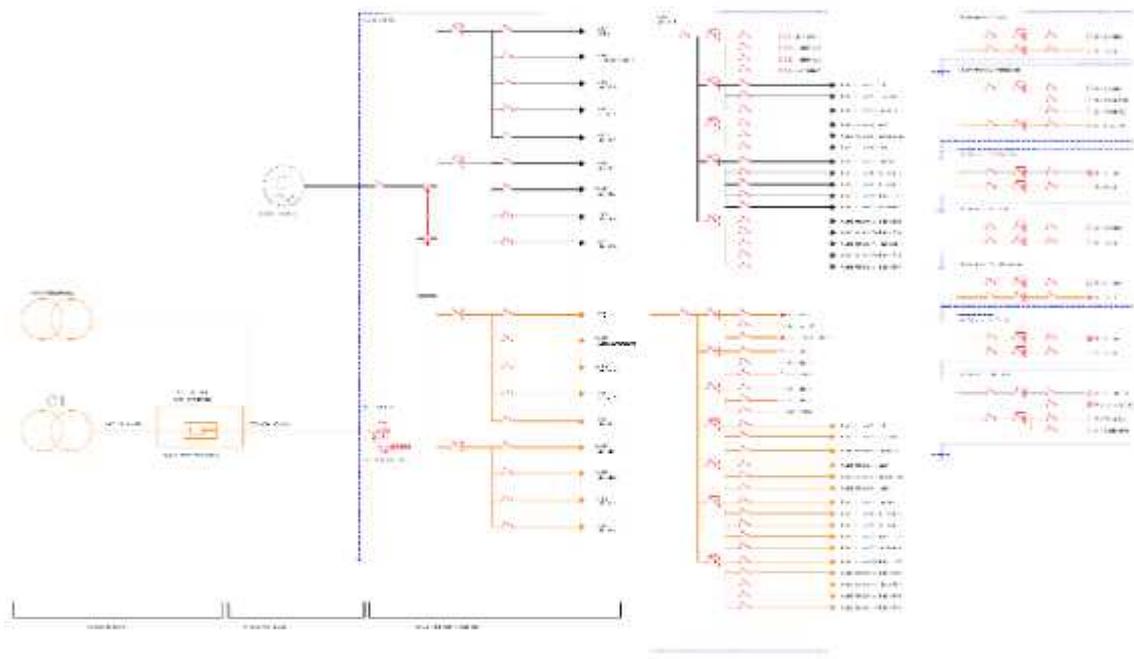
Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Pendiente del colector	Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %		
125	178	253	90	
229	323	458	110	
310	440	620	125	
614	862	1.228	160	
1.070	1.510	2.140	200	
1.920	2.710	3.850	250	
2.016	4.589	6.500	315	

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

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

#### 4.6.6. ELECTRICIDAD

Para el diseño de la red de electricidad del edificio, partimos de una acometida en la zona sur de la parcela desde la que acometemos a nuestro edificio. Esta acometida se realiza a través de red enterrada hasta el local destinado al Cuadro General de Protección y Mando, donde en su fachada exterior se ubicará la CPM-MF4 (Elementos de protección y medida). Desde la CPM saldrá una derivación individual al cuadro eléctrico general (CGMP) donde a su vez se conectarán los suministros de la energía solar fotovoltaica y el del Grupo electrógeno que se encuentra en un local adjunto. El CGMP será el encargado de derivar varias líneas hacia cuadros secundarios ubicados en las unidades habitacionales y en el resto de los edificios. Como se muestra en el esquema eléctrico:



Según la previsión de cargas utilizada para el predimensionado, si contamos únicamente la unidad habitacional objeto de desarrollo de esta asignatura no sería necesaria la instalación de un centro de transformación, pero en este caso nos situamos en la hipótesis de que todo el complejo cuenta con una instalación comunal que da servicio a todas las edificaciones, por tanto, si sumamos todas las cargas previstas de todos los edificios si tenemos que prever la reserva de espacio para centro de transformación.

En la siguiente tabla se muestra la previsión de carga de la unidad habitacional que estamos desarrollando. Para el cálculo de la totalidad del complejo esa unidad se multiplica por 8 (7 unidades habitacionales y el Cortijo):

Local	Área	Potencia	Potencia total
Zonas de comunicación	547.86	60	32871.6
Taller	37.57	60	2254.2
Sala instalaciones	13.82	60	829.2
Lavandería	17.15	60	1029

Cocina	22.3	60	1338
Salón-comedor	75.49	60	4529.4
Sala de curas	10.96	60	657.6
Habitación cuidador	18.83	60	1129.8
Baño cuidador	3.8	40	152
Habitación 1	30.32	60	1819.2
Baño 1	6.4	40	256
Habitación 2	30.32	60	1819.2
Baño 2	6.4	40	256
Habitación 3	30.32	60	1819.2
Baño 3	6.4	40	256
Habitación 4	30.32	60	1819.2
Baño 4	6.4	40	256
Habitación 5	30.32	60	1819.2
Baño 5	6.4	40	256
Habitación 6	30.32	60	1819.2
Baño 6	6.4	40	256
Habitación 7	30.32	60	1819.2
Baño 7	6.4	40	256
Habitación 8	30.32	60	1819.2
Baño 8	6.4	40	256
Habitación 9	30.32	60	1819.2
Baño 9	6.4	40	256
TOTAL	1078.26		63467.6
		kW	63.4676

También se prevé la instalación de un grupo electrógeno al que se conectarán las luminarias de la unidad habitacional, la toma de corriente de las UTAEs para mantener la ventilación (sin baterías, solo recuperador de calor) y las instalaciones de seguridad y alarmas.

#### 4.6.7. PUESTA A TIERRA Y PROTECCIÓN CONTRAL EL RAYO

##### Puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra se representa en el plano 16, con leyenda explicativa.

En primer lugar, para calcular la instalación, debemos conocer la resistividad del terreno, obteniendo una resistividad de 250  $\Omega\text{hm/m}$ . En este caso la longitud del cable enterrado es de 236.26 m, de cobre desnudo recocido de 35  $\text{mm}^2$  de sección nominal, cuerda circular de un máximo de 7 alambres, resistencia eléctrica a 20°C no superior a 0.514  $\Omega\text{hm/km}$ .

Para comprobar que cumple se verifica la siguiente formula:

$$R = \frac{2\rho}{L} = \frac{2 \cdot 250}{236.26\text{m}} = 1.01 < 10 \text{ CUMPLE}$$

## Protección contra el rayo

Para determinar si esta instalación es necesaria hay que remitirse al DB-SUA-8 y realizar el proceso de verificación:

a. Se necesitará un sistema de protección frente al rayo cuando:

### Ne>Na

Siendo: Na= Riesgo admisible  
Ne=frecuencia esperada de impacto

b. Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E. **No se aplica en nuestro caso**

c. Frecuencia esperada de impactos, Ne:

$$Ne = Ng \times Ae \times CI \times 10^{-6}$$

El proyecto se encuentra en Coria del Río (Sevilla);



Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$

$$Ng = 1.5 \text{ N}^\circ \text{ impactos/año, Km}^2$$

La altura del edificio varía en función de la zona, pero utilizaremos una altura de 5.5 de forma homogénea para calcular la superficie de captura del edificio que es 3 veces la altura:



$$A_e = 4671.95 \text{ m}^2$$

El edificio se encuentra en un entorno rural aislado de otras edificaciones:

**Tabla 1.1 Coeficiente  $C_1$**

Situación del edificio	$C_1$
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

$C_1 = 1$

Con los datos obtenidos calculamos  $N_e$ :

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} = 1,5 \cdot 4671,95 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0.00792 \text{ impactos/año}$$

c. Riesgo admisible,  $N_a$ :

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3}$$

**C2:** El edificio tiene una estructura de acero y el forjado de cubierta está ejecutado a partir un forjado mixto de acero y hormigón: ( $C_2=1$ )

**Tabla 1.2 Coeficiente  $C_2$**

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

**C3:** El edificio no contiene en su interior material inflamable, ya que el grupo electrógeno se encuentra en otro edificio: (C3=1)

**Tabla 1.3 Coeficiente C<sub>3</sub>**

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

**C4:** El edificio es del tipo residencial público: (C4=3)

**Tabla 1.4 Coeficiente C<sub>4</sub>**

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

**C5:** El deterioro del edificio no supondría la interrupción de ningún servicio imprescindible: (C5=1)

**Tabla 1.5 Coeficiente C<sub>5</sub>**

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Con los datos obtenidos calculamos Na:

$$Na = \frac{5.5}{C2 \cdot C3 \cdot C4 \cdot C5} \cdot 10^{-3} = \frac{5.5}{1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1} \cdot 10^{-3} = 0.00183 \text{ impactos/año}$$

Comparamos la desigualdad:

$$Ne > Na$$

$$0.00792 > 0.00183 \text{ impactos/año}$$

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{Na}{Ne} = 0.77$$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

**Tabla 2.1 Componentes de la instalación**

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

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

**La instalación de protección frente al rayo no es obligatoria**

#### 4.6.8. SEGURIDAD Y SONIDO

El diseño de la instalación de seguridad se representa en el plano 15. Para la realización de estos es necesario el cumplimiento de la orden INT/316/2011 que establece los criterios sobre el funcionamiento de los sistemas de alarma en el ámbito de la seguridad privada.

Nuestra instalación contiene todos estos elementos que se combinan según el esquema siguiente:

##### a. Protección activa:

###### a.a. Instalación de seguridad a la intrusión:

- la central de intrusión:
- Los elementos de detección:
  - Detector volumétrico de pared
  - Detector volumétrico de techo
  - Detector de vibración

###### a.b. circuito cerrado de video vigilancia:

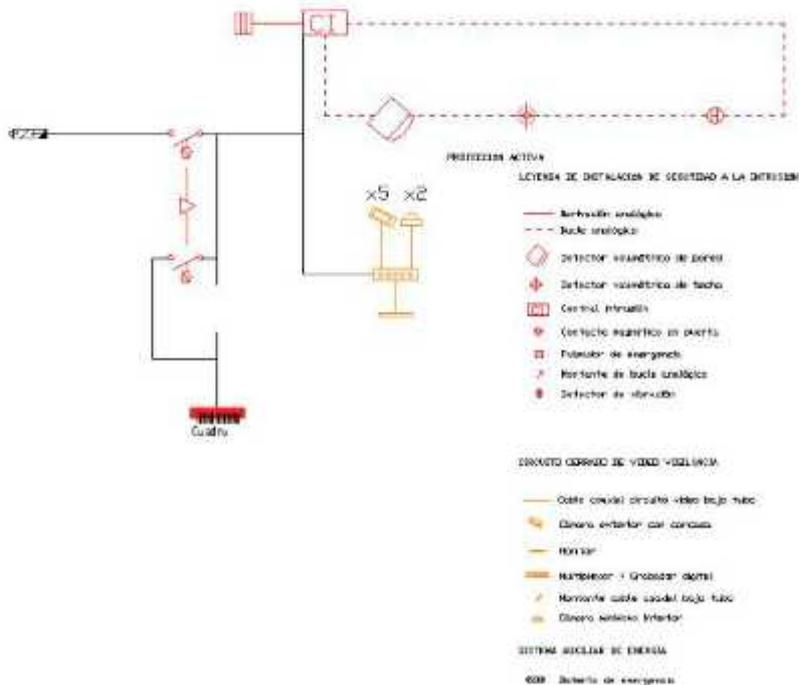
- Cámara exterior con carcasa
- Multiplexor
- Grabadora digital
- Cámara minidomo interior

###### a.c. Sistema auxiliar de energía:

- Batería de emergencia

##### b. Protección Pasiva:

- Cristales blindados
- Puertas blindadas



#### 4.6.9. LUMINOTECNIA

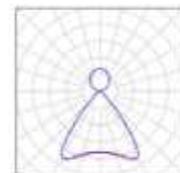
Se ha pretendido crear varios ambientes en función del uso de cada espacio.

La distribución de las luminarias se representa en el plano 16.

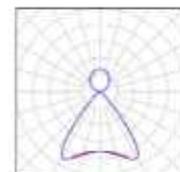
Se utilizarán los siguientes tipos de luminarias:

- **Tipo 1:** luminarias suspendidas, se introducen en la mayoría de las estancias donde los requerimientos de luz son elevados.

8 Pieza PHILIPS SP532P PSD L1410 1 xLED66S/940 OC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 6600 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6600 lm  
Potencia de las luminarias: 47.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 65  
Código CIE Flux: 89 98 100 65 100  
Lámpara: 1 x LED66S/940/- (Factor de corrección 1.000).

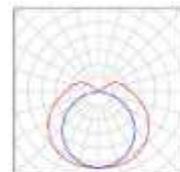


10 Pieza PHILIPS SP532P PSD L1410 1 xLED77S/940 OC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 7700 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 7700 lm  
Potencia de las luminarias: 57.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 65  
Código CIE Flux: 89 98 100 65 100  
Lámpara: 1 x LED77S/940/- (Factor de corrección 1.000).



- **Tipo 2:** luminarias introducidas en el falso techo suspendido de lamas de madera que se implantan siguiendo el recorrido que deben de seguir los usuarios, sirviendo de guía para los mismos

265 Pieza PHILIPS BN132C PSU L1200 1 xLED12S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1250 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1250 lm  
Potencia de las luminarias: 14.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 86  
Codigo CIE Flux: 37 66 87 86 100  
Lámpara: 1 x LED12S/830/- (Factor de corrección 1.000).

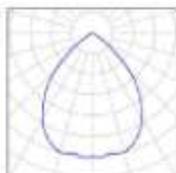


- **Tipo 3:** luminarias de luz difusa para crear ambientes más amables. Se usan principalmente en habitaciones, aunque también se introducen en salón y zonas de tránsito:

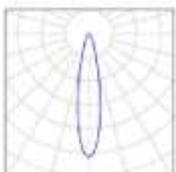
265 Pieza PHILIPS BN132C PSU L1200 1 xLED12S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1250 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1250 lm  
Potencia de las luminarias: 14.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 86  
Código CIE Flux: 37 66 87 86 100  
Lámpara: 1 x LED12S/830/- (Factor de corrección 1.000).



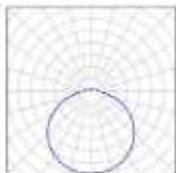
- **Tipo 4:** luminarias tipo downlights empotradas en techo suspendido. Utilizada en baños, salas técnicas y marquesina de acceso:

6 Pieza	<p>PHILIPS DN470B PSU-E P 1 xLED30S/840 C P          N° de artículo:          Flujo luminoso (Luminaria): 3200 lm          Flujo luminoso (Lámparas): 3200 lm          Potencia de las luminarias: 23.5 W          Clasificación luminarias según CIE: 100          Código CIE Flux: 76 98 100 100 100          Lámpara: 1 x LED30S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
---------	---	--	---

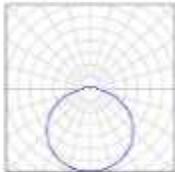
- **Tipo 5:** luminarias suspendidas de techo para zonas de trabajo principalmente:

7 Pieza	<p>PHILIPS PT320T 1 xLED17S/827 MB          N° de artículo:          Flujo luminoso (Luminaria): 1667 lm          Flujo luminoso (Lámparas): 1650 lm          Potencia de las luminarias: 14.4 W          Clasificación luminarias según CIE: 100          Código CIE Flux: 100 100 100 100 101          Lámpara: 1 x LED17S/827/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
---------	--	--	---

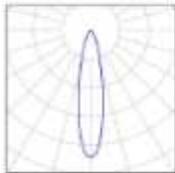
- **Tipo 6:** Apliques de pared para zona de baños

12 Pieza	<p>PHILIPS WL130V PSU 1 xLED12S/830 D350          N° de artículo:          Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm          Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm          Potencia de las luminarias: 12.0 W          Clasificación luminarias según CIE: 91          Código CIE Flux: 42 74 92 91 100          Lámpara: 1 x LED12S/830/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
----------	---	---	--

- **Tipo 7:** bañadores de pared. Ubicados en entradas de habitaciones

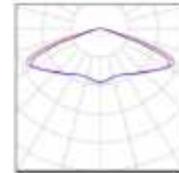
12 Pieza	<p>PHILIPS WL130V PSU 1 xLED12S/830 D350          N° de artículo:          Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm          Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm          Potencia de las luminarias: 12.0 W          Clasificación luminarias según CIE: 91          Código CIE Flux: 42 74 92 91 100          Lámpara: 1 x LED12S/830/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
----------	---	--	---

- **Tipo 8:** Luminarias tipo downlights mini para zonas de terrazas y de vestidor:

6 Pieza	<p>PHILIPS RS730B 1 xLED12S/840 MB          N° de artículo:          Flujo luminoso (Luminaria): 1250 lm          Flujo luminoso (Lámparas): 1250 lm          Potencia de las luminarias: 10.5 W          Clasificación luminarias según CIE: 100          Código CIE Flux: 100 100 100 100 100          Lámpara: 1 x LED12S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
---------	--	--	---

- **Tipo 9:** Luminarias tipo downlights mini (como tipo 8) ubicadas en vestidores encendidas las 24h del día para servir de guía para sus usuarios. Luz difusa de color cálido.

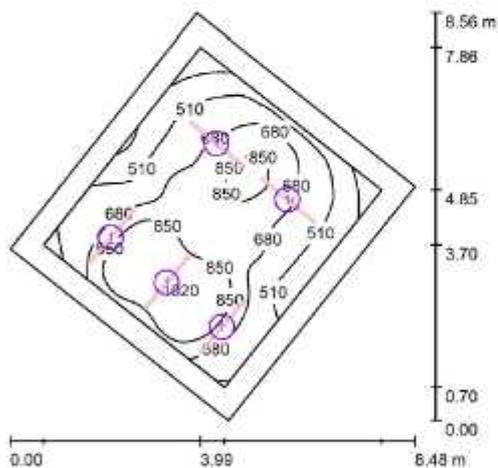
2 Pieza PHILIPS EM120B 1 xLED2S/760 OA  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 185 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 185 lm  
 Potencia de las luminarias: 3.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 29 66 97 100 100  
 Lámpara: 1 x LED2S/760- (Factor de corrección 1.000).



Los circuitos de luminarias son bastante sencillos. Únicamente se complejizan en la zona común y en la entrada. La entrada se controlaría con sensor de movimiento y sensor crepuscular, al igual que las zonas de tránsito, donde el sensor crepuscular dejaría siempre encendido un pequeño circuito a modo de luminaria antipánico y el resto se iluminarían con sensores de movimiento. Las zonas intersticiales que se plantean como zonas de relajación se controlan mediante interruptor simple.

Cálculo de las diferentes estancias en Dialux (archivo de programa ANEJO 8).

Taller



Altura del local: 3.500 m, Altura de montaje: 3.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:110

Superficie	p [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	677	189	1029	0.279
Suelo	20	515	164	892	0.318
Techo	70	333	71	1220	0.213
Paredes (4)	50	172	83	372	/

**Plano útil:**

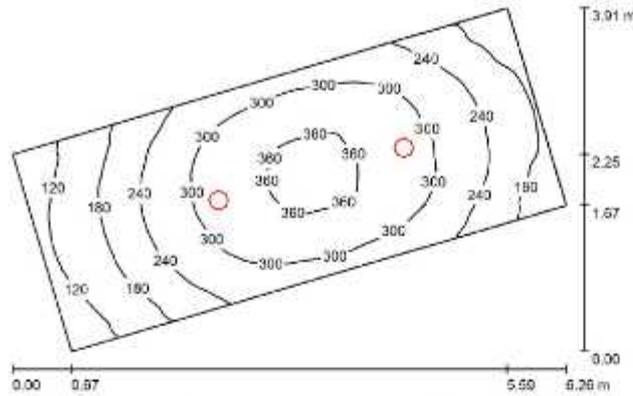
Altura: 0.800 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.500 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	PHILIPS SP532P PSD L1410 1 xLED66S/940 OC (1.000)	6600	6600	47.5
			Total: 33000	Total: 33000	237.5

Valor de eficiencia energética:  $8.46 \text{ W/m}^2 = 0.96 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$  (Base:  $36.74 \text{ m}^2$ )

## Cuarto de instalaciones



Altura del local: 3.500 m, Altura de montaje: 3.584 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:51

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	255	90	374	0.354
Suelo	20	200	102	268	0.509
Techo	70	41	27	51	0.661
Paredes (4)	50	98	28	227	/

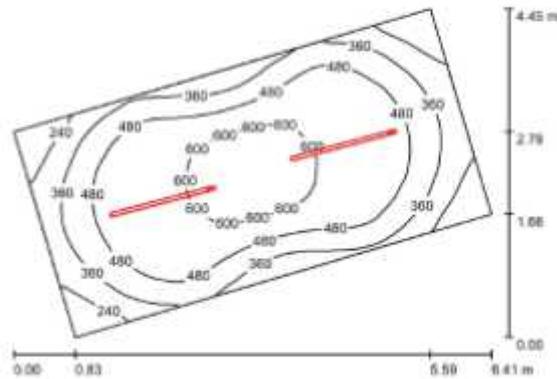
**Plano útil:**  
 Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN470B PSU-E P 1 xLED30S/840 C P (1.000)	3200	3200	23.5
			<b>Total: 8400</b>	<b>Total: 8400</b>	<b>47.0</b>

Valor de eficiencia energética:  $3.44 \text{ W/m}^2 = 1.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 13.68 m<sup>2</sup>)

## Lavandería



Altura del local: 3.500 m, Altura de montaje: 3.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:58

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	450	126	685	0.280
Suelo	20	361	212	508	0.587
Techo	70	271	68	1150	0.254
Paredes (4)	50	130	73	270	/

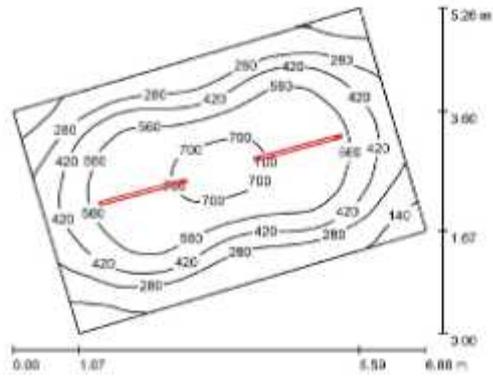
**Plano útil:**  
 Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS SP532P PSD L1410 1 xLED66S/840 OC (1.000)	6600	6600	47.5
			<b>Total: 13200</b>	<b>Total: 13200</b>	<b>95.0</b>

Valor de eficiencia energética:  $5.62 \text{ W/m}^2 = 1.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 16.91 m<sup>2</sup>)

## Cocina



Altura del local: 3.500 m, Altura de montaje: 3.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:60

Superficie	$\rho$ (%)	$E_{in}$ [lx]	$E_{refl}$ [lx]	$E_{total}$ [lx]	$E_{max} / E_{m}$
Plano útil	/	433	101	704	0.232
Suelo	20	372	168	566	0.450
Techo	70	250	69	1327	0.237
Paredes (4)	60	120	63	229	/

### Plano útil:

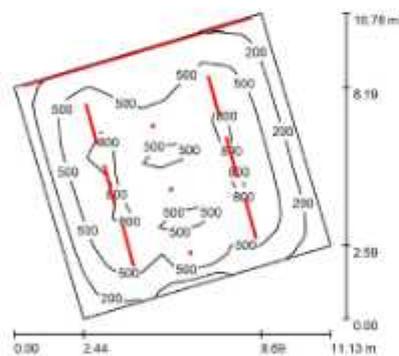
Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS SP532P PSD L1410 1 xLED775/940 OC (1.000)	7700	7700	67.0
			Total: 15400	Total: 15400	114.0

Valor de eficiencia energética: 5.20 Wh/m² = 1.20 Wh/m²/100 lx (Base: 21.90 m²)

## Salón-comedor



Altura del local: 3.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:130

Superficie	$\rho$ (%)	$E_{in}$ [lx]	$E_{refl}$ [lx]	$E_{total}$ [lx]	$E_{max} / E_{m}$
Plano útil	/	506	106	808	0.210
Suelo	20	478	142	2636	0.297
Techo	70	257	69	1371	0.270
Paredes (4)	50	173	85	934	/

### Plano útil:

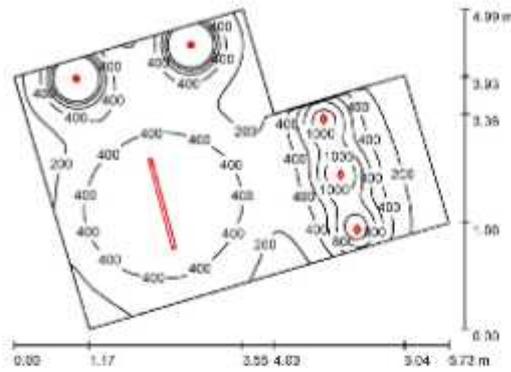
Altura: 0.850 m  
Trama: 11 x 11 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	PHILIPS BN132C PSU L1200 1 xLED125/830 (1.000)	1250	1250	14.0
2	1	PHILIPS FT320T 1 xLED175/827 MB (Tipo 1*) (1.000)	1010	1000	10.0
3	2	PHILIPS FT320T 1 xLED175/827 MB (1.000)	1067	1650	14.4
4	6	PHILIPS SP532P PSD L1410 1 xLED775/940 OC (1.000)	7700	7700	67.0
Totalización de los resultados			Total: 50293	Total: 50250	478.8

Valor de eficiencia energética: 6.19 Wh/m² = 1.22 Wh/m²/100 lx (Base: 77.52 m²)

## Habitación cuidador



Altura del local: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:10

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{mref}$ [lx]	$E_{total}$ [lx]	$E_{mref} / E_m$
Plano útil	/	417	69	3441	0.157
Suelo	20	389	123	1170	0.307
Techo	70	141	47	1134	0.298
Paredes (6)	50	104	37	588	/

Plano útil:

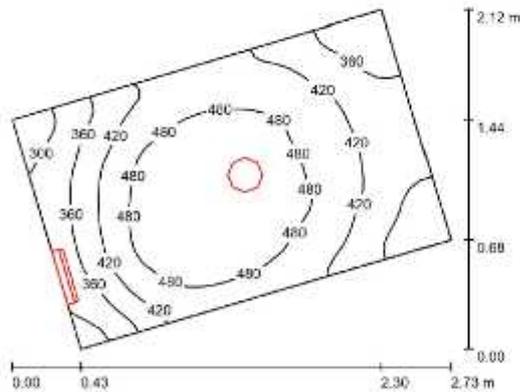
Altura: 0.850 m  
Trama: 120 x 120 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS PT3267 1 xLED175/827 MD (1.000)	1887	1658	14.4
2	3	PHILIPS RS730B 1 xLED125/840 MB (1.000)	1250	1250	10.5
3	1	PHILIPS SP532P PSD L1410 1 xLED665/940 OC (1.000)	6600	6600	47.5
			Total: 13683	Total: 13658	107.8

Valor de eficiencia energética:  $5.33 \text{ Whm}^2 = 1.18 \text{ Whm}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $20.21 \text{ m}^2$ )

## Baño cuidador



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{mref}$ [lx]	$E_{total}$ [lx]	$E_{mref} / E_m$
Plano útil	/	430	263	530	0.611
Suelo	20	289	208	308	0.766
Techo	70	131	82	176	0.628
Paredes (4)	50	224	85	678	/

Plano útil:

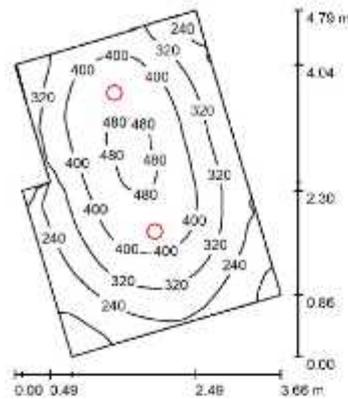
Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS DN470B PSU-E P 1 xLED305/840 C P (1.000)	3200	3200	23.5
2	1	PHILIPS WI 130V PSU 1 xLED12S/R30 D350 (1.000)	1200	1200	12.0
			Total: 4400	Total: 4400	35.5

Valor de eficiencia energética:  $9.87 \text{ Whm}^2 = 2.30 \text{ Whm}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $3.60 \text{ m}^2$ )

## Sala de curas



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.094 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:62

Superficie	$\rho$ [%]	$F_{in}$ [lx]	$F_{min}$ [lx]	$F_{max}$ [lx]	$F_{min} / F_{max}$
Plano útil	/	339	119	499	0.350
Suelo	20	263	141	344	0.539
Techo	70	51	33	66	0.650
Parodos (6)	50	118	31	452	/

### Plano útil:

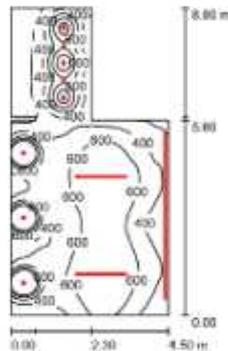
Altura: 0.950 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN4708 PSU-E P 1 xLED30S/840 C P (1.000)	3200	3200	23.5
			Total: 6400	Total: 6400	47.0

Valor de eficiencia energética:  $4.05 \text{ W/m}^2 = 1.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $11.62 \text{ m}^2$ )

## Habitación tipo



Altura del local: 3.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:113

Superficie	$\rho$ [%]	$F_{in}$ [lx]	$F_{min}$ [lx]	$F_{max}$ [lx]	$F_{min} / F_{max}$
Plano útil	/	149	107	2210	0.113
Suelo	20	896	101	1210	0.207
Techo	70	232	30	2291	0.184
Parodos (10)	50	597	33	2609	/

### Plano útil:

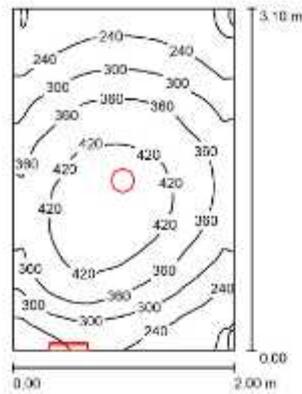
Altura: 0.950 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS BN132C PSU L1200 1 xLED12S/830 (1.000)	1250	1250	14.0
2	2	PHILIPS EM120B 1 xLED2S/780 OA (1.000)	185	185	3.0
3	3	PHILIPS P13201 1 xLED17S/827 MB (1.000)	1667	3650	14.4
4	3	PHILIPS RS730B 1 xLED12S/840 MB (1.000)	1250	1250	10.5
5	2	PHILIPS SP532P PSD L1410 1 xLED77S/840 OC (1.000)	7700	7700	57.0
			Total: 26520	Total: 24470	250.7

Valor de eficiencia energética:  $7.72 \text{ W/m}^2 = 1.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $32.40 \text{ m}^2$ )

## Baño tipo



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:40

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	330	169	464	0.513
Suelo	20	228	160	273	0.707
Techo	70	98	51	134	0.569
Paredes (4)	50	145	50	566	/

### Plano útil:

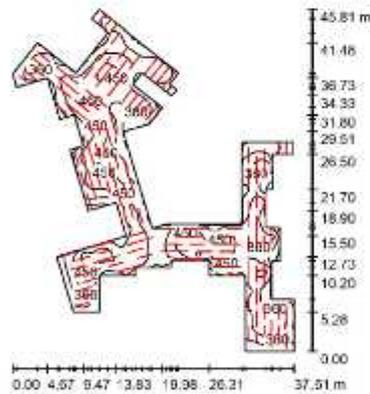
Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS DN470B PSU-E P 1 xLED30S/840 C P (1.000)	3200	3200	23.6
2	1	PHILIPS WL130V PSU 1 xLED12S/830 D350 (1.000)	1200	1200	12.0
Total:			4400	4400	35.6

Valor de eficiencia energética: 5.73 W/m<sup>2</sup> = 1.71 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 6.20 m<sup>2</sup>)

## Zona de comunicación



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:589

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	361	124	550	0.342
Suelo	20	320	113	444	0.353
Techo	70	156	42	1064	0.267
Paredes (52)	50	239	57	2471	/

### Plano útil:

Altura: 0.050 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	254	PHILIPS RN132C PSU L1200 1 xLED12S/830 (1.000)	1250	1250	14.0
2	10	PHILIPS WL130V PSU 1 xLED12S/830 D350 (1.000)	1200	1200	12.0
Total:			329500	329500	2676.0

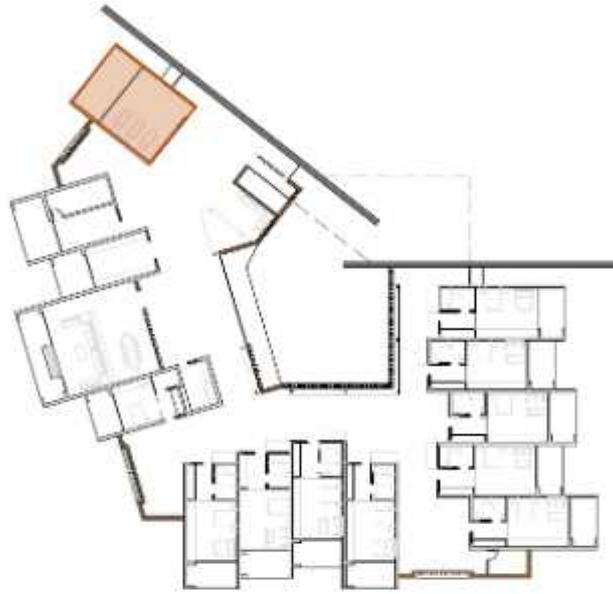
Valor de eficiencia energética: 6.04 W/m<sup>2</sup> = 1.90 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 537.32 m<sup>2</sup>)



## 4.7. PRESTACIONES ACÚSTICAS DEL EDIFICIO

### 4.7.1. ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO; REVERBERACIÓN

Para el ejercicio propuesto se ha optado por estudiar y calcular las prestaciones acústicas de la sala multiusos (taller) del edificio residencial público, para asegurar que, dentro de ella, los usuarios se encuentran en unas condiciones acústicas óptimas

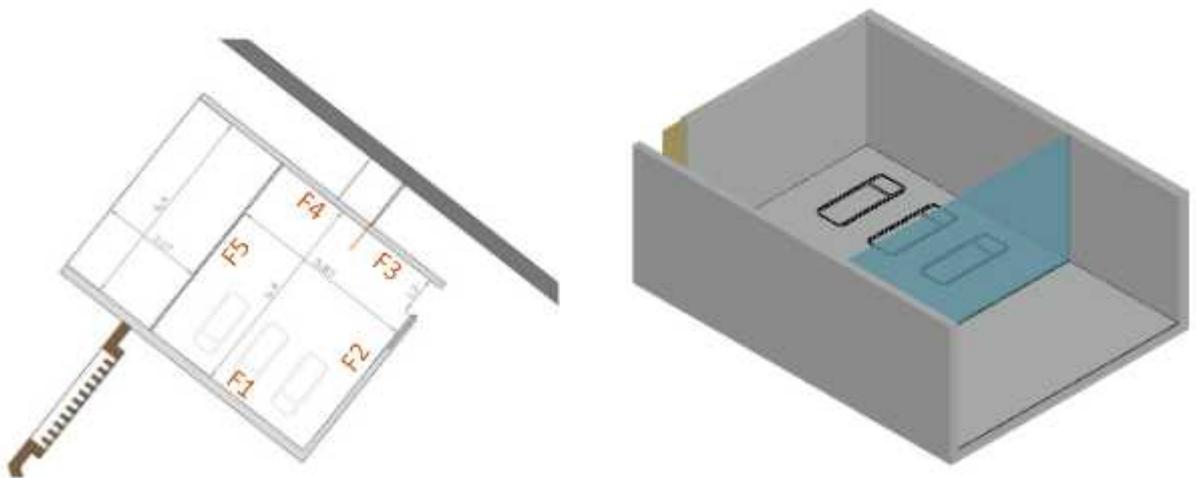


#### **Sala multiusos**

Altura de la sala: 3.5m

Altura puerta: 2.2m

Altura ventana: 3.5m



Las dimensiones de la sala son las que se muestran en la planimetría y volumetría adjunta, con un área total de  $37.33 \text{ m}^2$ .

Los materiales de la sala son:

**F1, F2 y F3:**

Partición interior de entramado autoportante compuesta por 2 placas de yeso laminado (2 x 15 mm) + aislante de lana mineral (48 mm) + Separación (cámara de aire mínima de 50mm, en función de las necesidades del proyecto) + aislante de lana mineral (46 mm) + 2 placas de yeso laminado (2 x 15 mm).

Superficie total =  $20.41 \text{ m}^2(\text{F1}) + (22.4 \text{ m}^2(\text{F2}) - 2.64 \text{ m}^2(\text{Puerta})) + 9.28 \text{ m}^2(\text{F3}) = 49.45 \text{ m}^2$

P4.8		$1/(0.61+R_{ai})$	67 <sup>th</sup>	54
------	--	-------------------	------------------	----

**F4:**

Fachada ligera con acabado de aplacado fijado mecánicamente, hoja soporte ligera sobre montantes y trasdosado de yeso laminado

Superficie total=  $11.17 \text{ m}^2(\text{F4})$

F.10.6		B3	CT'	3 <sup>th</sup>	$1/(0.54+R_{ei})$	30 <sup>th</sup>	20 <sup>th</sup>	48 <sup>th</sup>
						34 <sup>th</sup>	30 <sup>th</sup>	50 <sup>th</sup>

**F5:**

Vidrio. Superficie total=  $22.4 \text{ m}^2(\text{F5})$

**Puerta:**

Madera. Superficie total=  $2.64 \text{ m}^2$

**Techo:**

Falso techo de 2 placas de yeso laminado (2 x 15 mm), suspendidas mediante tirantes metálicos + aislante de lana mineral + cámara de aire con perforaciones de más del 20%.

Superficie total = 37.33 m<sup>2</sup>.

T01		15	-	≥ 100	0,22	5	5	
				≥ 50	≥ 100	0,22+R <sub>Ai</sub>	13	9
			> 80	≥ 100	0,22+R <sub>Ai</sub>	14	9	
				≥ 150		15		
			2x12,5	≥ 50	≥ 100	0,22+R <sub>Ai</sub>	14	9
					≥ 150	15		

**Suelo:**

Baldosa. Superficie total = 37.33 m<sup>2</sup>.

**3.19 Acabados superficiales interiores de los elementos constructivos.**

Acabados de interiores paredes, techos y suelos				
Tipo	HR			α <sub>m</sub>
	α			
	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Hormigón visto	0,03	0,04	0,04	0,04
Hormigón pintado	0,06	0,07	0,09	0,07
Bloque de hormigón visto	0,05	0,08	0,14	0,09
Bloque de hormigón pintado	0,08	0,09	0,10	0,09
Ladrillo cerámico vistos	0,03	0,04	0,05	0,04
Ladrillo cerámico pintados	0,02	0,02	0,02	0,02
Enfoscado de mortero	0,06	0,08	0,04	0,06
Enlucido de yeso	0,01	0,01	0,02	0,01
Placa de yeso laminado	0,05	0,09	0,07	0,06
Placas de escayola	0,04	0,05	0,05	0,05
Piedra	0,01	0,02	0,02	0,02
Madera y paneles de madera	0,08	0,08	0,08	0,08
Parquet	0,04	0,05	0,05	0,05
Tarima	0,08	0,09	0,10	0,09
Tarima sobre rastreles	0,06	0,05	0,05	0,05
Corcho	0,08	0,19	0,21	0,16
Metales	0,01	0,02	0,02	0,02
Revestimientos textiles	0,09	0,14	0,29	0,17
Moqueta, espesor ≤ 10 mm	0,06	0,15	0,30	0,17
Moqueta, espesor ≥ 10 mm	0,15	0,30	0,45	0,30
PVC	0,04	0,05	0,05	0,05
Linóleo	0,03	0,03	0,04	0,03
Caucho	0,04	0,04	0,02	0,03
Terrazo	0,01	0,02	0,02	0,02
Baldosas, plaquetas.	0,01	0,02	0,02	0,02
Vidrio	0,05	0,04	0,03	0,04

La introducción de datos en el programa será la siguiente:

Como la hoja interior de F4 es igual que la hoja de las particiones F1, F2, y F3, haremos una simplificación y se sumarán todas las superficies para simplificar el cálculo.

**Volumen:**  $37.33 \text{ m}^2 \times 3.5 \text{ m} = 130.66 \text{ m}^3$

**F1+F2+F3+F4:**  $20,41\text{m}^2(\text{F1})+(22.4\text{m}^2(\text{F2})\cdot 2.64\text{m}^2(\text{Puerta}))+9.28\text{m}^2(\text{F3})+ 11.17\text{m}^2(\text{F4})= \underline{60.62\text{m}^2}$

**F5:**  $22.4\text{m}^2$  de vidrio.  $\alpha=0.05$

**Puerta:**  $2.64\text{m}^2$  de madera.  $\alpha=0.08$

**Techo:**  $37.33 \text{ m}^2$  de 2 placas de yeso laminado + lana mineral + cámara de aire.  $\alpha=0.65$

**Suelo:**  $37.33 \text{ m}^2$  de baldosas.  $\alpha=0.02$

**Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.**

**Datos de entrada**

Volumen del recinto

Volumen  $V_r$  (m<sup>3</sup>)

Tipo de recinto

**Resultado**

Área equivalente  $A_e$  (m<sup>2</sup>)

Resultado Cálculo  $T_{60}$  (s)

Requisito CTE  $T_{60}$  (s)

0.65 ≤ 0.7 **CUMPLE**

**Paramentos**

	Paramentos	$\alpha_m$	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$\alpha_m \cdot S_i$
1	YL 15 + MNV	0.05	60.62	3.031
2	Vidrio	0.04	22.4	0.896
3	Madera y paneles de madera	0.08	2.64	0.2112
4	YL 15 [p<-20] + MW + C [-150]	0.65	37.33	24.2645
5	Baldosas, pladur, etc.	0.02	37.33	0.7466
6	Sin Paramento	-	0	0
7	Sin Paramento	-	0	0
8	Sin Paramento	-	0	0
9	Sin Paramento	-	0	0
10	Sin Paramento	-	0	0

**Muebles fijos absorbentes**

	Muebles	$A_{0,m}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0

#### 4.7.2. ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO; IMPACTO Y RUIDO AÉREO ENTRE RECINTOS ADYACENTES

Para este ejercicio propuesto se ha optado por el estudio y cálculo de las prestaciones acústicas de las particiones entre dos habitaciones de este edificio residencial público para comprobar que sus usuarios se encuentran en unas condiciones acústicas óptimas.



Una unidad de uso puede tener solo recintos habitables o protegidos. Los pasillos están considerados como recintos habitables. Los recintos de instalaciones o de actividad no se consideran una unidad de uso, ni pertenecen a ninguna unidad de uso

El DB-HR define en su Anejo A (Terminología) varios tipos de recintos:

*Recinto habitable: Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes:*

- a) habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales;
- b) aulas, salas de conferencias, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente;
- c) quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario u hospitalario;
- d) oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo;
- e) cocinas, baños, aseos, pasillos, distribuidores y escaleras, en edificios de cualquier uso;
- f) cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

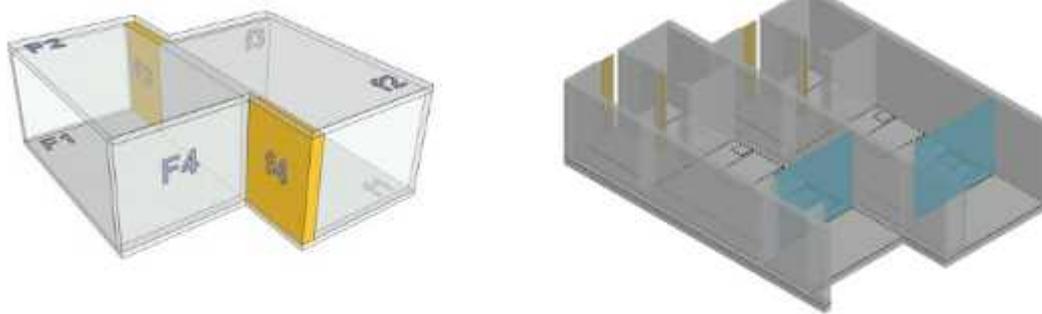
*En el caso en el que en un recinto se combinen varios usos de los anteriores siempre que uno de ellos sea protegido, a los efectos de este DB se considerará recinto protegido.*

*Se consideran recintos no habitables aquellos no destinados al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. En esta categoría se incluyen explícitamente como no habitables los trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.*

Como observamos en la tabla, según el CTE-DB-HR nuestro recinto a estudiar se tiene en cuenta dentro de la categoría de Recinto Protegido.

USO		UDs USO DEL EDIFICIO	RECINTO PROTEGIDO EDIFICIO
RESIDENCIAL	PRIVADO	VIVIENDA	HABITACIONES Y ESTANCIAS
	PÚBLICO	HABITACIÓN	HABITACIONES ESTANCIAS (comedores, salones, bibliotecas...etc)
SANITARIO	HOSPITALARIO		HABITACIONES ESTANCIAS (salas de espera, despachos médicos, consultas, áreas destinadas a diagnóstico y tratamiento...etc)
	RESTO		ESTANCIAS (salas de espera, despachos médicos, consultas, áreas destinadas a diagnóstico y tratamiento...etc)
DOCENTE		AULAS Y SALAS DE CONFERENCIAS	AULAS ESTANCIAS (salas de conferencias, bibliotecas, despachos...etc)
ADMINISTRATIVO		ESTABLECIMIENTOS	ESTANCIAS (despachos, oficinas, salas de reunión...etc)

Las dos habitaciones de estudio tienen las mismas características constructivas, con una superficie de 39,60 m<sup>2</sup> cada una de ellas, incluyendo la superficie del baño.



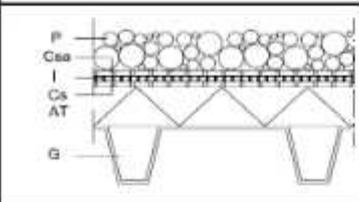
### Flancos F1 y f1 (suelos)

En este caso el suelo lo conforma un forjado unidireccional de placas alveolares (250mm) con capa de compresión (50mm):

Losas alveolares <sup>(1)</sup>									
Descripción			HE				HR <sup>(2)</sup>		
Tipo	canto mm	m kg/m <sup>2</sup>	r kg / m <sup>3</sup>	R m <sup>2</sup> ·K/ W	c <sub>p</sub> J / kg·K	m	R <sub>A</sub> dBA	R <sub>At</sub> dBA	L <sub>n,w</sub> dB
Sin capa de compresión	200	282	1410	0,14	1000	80	51	47	78
	250	345	1380	0,16	1000	80	54	49	75
	300	387	1290	0,19	1000	80	56	51	73
	350	413	1180	0,21	1000	80	57	52	72
	400	472	1180	0,22	1000	80	59	54	70
	500	560	1120	0,25	1000	80	62	57	68
Con capa de compresión	200	362	1810	0,14	1000	80	55	50	74
	250	395	1580	0,16	1000	80	56	51	73
	300	459	1530	0,19	1000	80	57	52	71
	350	504	1440	0,21	1000	80	60	55	70
	400	528	1320	0,22	1000	80	61	56	69
	500	650	1300	0,25	1000	80	64	59	66

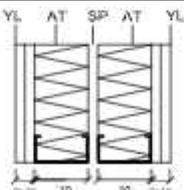
### Flancos F2 y f2 (techos)

Forjado constituido por chapa nervada de 1mm de espesor + capa de compresión (15cm), barrera de vapor, aislamiento térmico, capa de impermeabilizante, lámina antipunzonamiento bajo protección + capa de protección de grava. El acabado interior se encuentra constituido por un falso techo de yeso laminado):

C.5.9		G	$1/(0,17+R_{At})$	99	44 <sup>(n)</sup>	37 <sup>(n)</sup>
-------	---	---	-------------------	----	-------------------	-------------------

### Flancos F3, f3 y f4

Partición interior de entramado autoportante compuesta por 2 placas de yeso laminado (2 x 15 mm) + aislante de lana mineral (48 mm) + Separación (cámara de aire mínima de 50mm, en función de las necesidades del proyecto) + aislante de lana mineral (46 mm) + 2 placas de yeso laminado (2 x 15 mm).

P4.8		$1/(0,61+R_{At})$	67 <sup>(n)</sup>	54
------	---	-------------------	-------------------	----

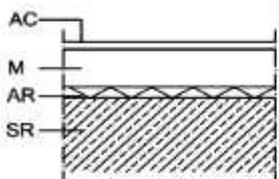
### Flancos F4

Unidad de vidrio aislante con doble acristalamiento y cámara de aire.

HUECO sin capitalzado									
MARCO METÁLICO sin rotura de puente térmico Umarco 5,7									
Acristalamiento incoloro vertical									
HE									
Composición		Vidrios normales				1 vidrio normal + 1 vidrio de baja emisividad			
Tipo	Espesor (mm)	Fracción de marco <sup>(1)</sup>				Fracción de marco <sup>(1)</sup>			
		20%		40%		20%		40%	
		$U_{H}$ (W/m <sup>2</sup> .K)	$F_{s}^{(2)(3)}$ $F_s$	$U_{H}$ (W/m <sup>2</sup> .K)	$F_{s}^{(2)(3)}$ $F_s$	$U_{H}$ (W/m <sup>2</sup> .K)	$F_{s}^{(2)(3)}$ $F_s$	$U_{H}$ (W/m <sup>2</sup> .K)	$F_{s}^{(2)(3)}$ $F_s$
Vidrio sencillo	4	5,7	0,72	5,7	0,58	-	-	-	-
	6	5,7		5,7		-	-	-	-
	8	5,6		5,7		-	-	-	-
	10	5,6		5,6		-	-	-	-
	12	5,5		5,6		-	-	-	-
Vidrio laminar <sup>(4)</sup>	3+3	5,6	0,68	5,7	0,55	-	-	-	-
	4+4	5,6		5,6		-	-	-	-
	6+6	5,5		5,5		-	-	-	-
	8+8	5,4		5,5		-	-	-	-
	10+10	5,3		5,4		-	-	-	-
Unidades de vidrio aislante <sup>(5)</sup>	(4...6)-6-(4...10)	3,8	0,64	4,2	0,53	3,3	0,54	3,9	0,45
	(4...6)-9-(4...10)	3,5		4,1		3,0		3,7	
	(4...6)-12-(4...10)	3,4		4,0		2,8		3,5	
	(4...6)-15-(4...10)	3,3		3,9		2,6		3,4	
	(4...6)-20-(4...10)	3,3		3,9		2,6		3,4	
Unidades de vidrio aislante y vidrio laminar <sup>(4)(5)(6)</sup>	(4...6)-6-(4+4...6+6)	3,7	0,64	4,2	0,51	3,3	0,48	3,9	0,4
	(4...6)-9-(4+4...6+6)	3,5		4,1		2,9		3,6	
	(4...6)-12-(4+4...6+6)	3,4		4,0		2,7		3,5	
	(4...6)-15-(4+4...6+6)	3,3		3,9		2,6		3,4	
	(4...6)-20-(4+4...6+6)	3,3		3,9		2,6		3,4	

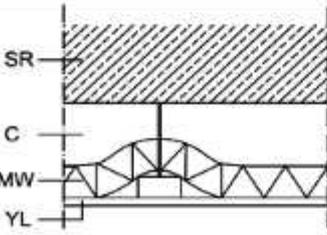
## Revestimiento suelo

Solería cerámica sobre mortero y sobre aislamiento a ruido de impacto de EEPS de 30mm de espesor:

Código	Sección	Aislante a ruido de impactos AR		HE <sup>(1)</sup> R <sub>SP</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	HR <sup>(1)</sup>		
		tipo	espesor mm		ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)	
S01		EEPS	20	0,02+R <sub>AR</sub>	10[175 - 250] 6[300] 5[350] 4[400] 3[450] 3[500]	25	
			30		15[175-250] 8[300] 7[350] 6[400] 5[450] 5[500]		28
			40		19[175-250] 9[300] 7[350] 6[400] 5[450] 4[500]		

## Techo acústico

Falso techo de 2 placas de yeso laminado (2 x 15 mm), suspendidas mediante tirantes metálicos + aislante de lana mineral + cámara de aire

Código	Sección	espesor			HE <sup>(2)</sup> R <sub>TS</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	HR <sup>(2)(4)</sup>		
		placa (mm)	MW (mm)	C (mm)		ΔR <sub>A</sub> <sup>(5)</sup> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)	
T01		15	2x12,5	-	≥ 100	0,22	5	5
				≥ 50	≥ 100	0,22+R <sub>AT</sub>	13	9
					≥ 150		15	
				≥ 80	≥ 100	0,22+R <sub>AT</sub>	14	9
					≥ 150		15	
				≥ 50	≥ 100	0,22+R <sub>AT</sub>	14	9
≥ 150	15							

A continuación, se introducirán los valores en la herramienta de cálculo de CTE-DB-HR, con el fin de comprobar que se cumplen las exigencias dadas por este documento en cuanto a ruido aéreo y de impacto entre recintos adyacentes.



**CTE**  
CONSTRUCCIÓN

## Documento básico HR protección frente a ruido



**Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Caso B.**

**Datos de entrada**

**Elemento separador**

Superficie  $S_d$  (m<sup>2</sup>)

Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>3</sup> )	$R_{w,d}$	Desdoblamiento recinto 1	$\Delta R_{w,d}$	Desdoblamiento recinto 2	$\Delta R_{w,d}$
YL 2x12,5 + AT MW 48 + CH 6 + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles anclados)	50	58	3x Trasdoblados		3x Trasdoblados	

Ventanas, puertas y lucerneros

S (m <sup>2</sup> )	$R_{w,v}$
0	1

Transmisión aérea  $D_{n,w}$

Dirección	Inversa
$D_{n,w}$	$D_{n,w}$
0	1

$D_{n,w}$	Requisito CTE	$L'_{n,w}$	Requisito CTE
61	60 CUMPLE	29	65 CUMPLE
63	60 CUMPLE	29	65 CUMPLE

**Recinto 1**

tipo de recinto como emisor: Unidad de uso | tipo de recinto como receptor: Protección | Volumen  $V_1$  (m<sup>3</sup>): 174.8

Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>3</sup> )	$R_{w,d}$	$L_{w,d}$	$S_d$ (m <sup>2</sup> )	$v$ (m)	Clase Frecia	$R_{w,d}$	Requisito	$\Delta R_{w,d}$	$\Delta L_{w,d}$
Elemento F1 (Suelo): L. Capa compresión 300 mm	459	57	71	32.5	5.5	459	57	AC + M 50 + AR EEPS 30	8	28
Elemento F2 (Techos): Forjado genérico de masa 150 kg/m <sup>2</sup>	150	41	88	32.5	5.5	150	41	YL 15 + AT MW 60 + C (100-150) (forjado de m <= 350 kg/m <sup>3</sup> )	15	9
Elemento F3 (Pared): YL 2x12,5 + AT MW 48 + CH 6 + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles anclados)	50	58		7	3.5	50	58	3x Trasdoblados		

**Recinto 2**

tipo de recinto como emisor: Unidad de uso | tipo de recinto como receptor: Protección | Volumen  $V_2$  (m<sup>3</sup>): 138.5

Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>3</sup> )	$R_{w,d}$	$L_{w,d}$	$S_d$ (m <sup>2</sup> )	$v$ (m)	Clase Frecia	$R_{w,d}$	Requisito	$\Delta R_{w,d}$	$\Delta L_{w,d}$
Elemento F1 (Suelo): L. Capa compresión 300 mm	459	57	71	39.6	6.8	459	57	AC + M 50 + AR EEPS 30	8	28
Elemento F2 (Techos): Forjado genérico de masa 150 kg/m <sup>2</sup>	150	41	88	39.6	6.8	150	41	YL 15 + AT MW 60 + C (100-150) (forjado de m <= 350 kg/m <sup>3</sup> )	14	9
Elemento F3 (Pared): YL 2x12,5 + AT MW 48 + CH 6 + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles anclados)	50	58		10.75	3.5	50	58	Isolación acústica		
Elemento F4 (Pared): YL 2x12,5 + AT MW 48 + CH 6 + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles anclados)	50	58		7	3.5	50	58	3x Trasdoblados		

**Uniones de los Elementos Constructivos**

Tipo de unión	$K_{w,j}$	$K_{w,j}$	$K_{w,j}$
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)			
Arista 2 (Unión Elemento-Techos)			
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)			
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)			

Nota en sección

Nota en elevación

Nota en planta

Nota en fachada





GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE FOMENTO

Esta herramienta facilita la aplicación del método de cálculo de la acción general del DB HR protección frente a ruido, del CTE

v 3.0 Octubre 2011

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Caso B.

Proyecto		
Autor		
Fecha		
Referencia		

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido					Volumen	138.6
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 48 + CH 6 + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)						
Suelo F1	L_Capa compresion 300 mm						
Techo F2	Forjado genérico de masa 150 kg/m <sup>2</sup>						
Pared F3	YL 2x12,5 + AT MW 48 + CH 6 + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)						
Pared F4	LVA 10-(12...20)-6						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l (m)</b>	<b>m<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,v</sub> (dB)</b>	<b>Δ R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>Δ L<sub>v</sub> (dB)</b>
Separador	23.8		50	58	-	-	
Suelo F1	39.6	6.8	459	57	71	8	28
Techo F2	39.6	6.8	150	41	88	15	9
Pared F3	7	3.5	50	58	-	-	-
Pared F4	15.75	3.5	40	34	-	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido					Volumen	138.6
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 48 + CH 6 + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)						
Suelo f1	L_Capa compresion 300 mm						
Techo f2	Forjado genérico de masa 150 kg/m <sup>2</sup>						
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 48 + CH 6 + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)						
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 48 + CH 6 + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l (m)</b>	<b>m<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,v</sub> (dB)</b>	<b>Δ R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>Δ L<sub>v</sub> (dB)</b>
Separador	23.8		50	58	-	-	
Suelo f1	39.6	6.8	459	57	71	8	28
Techo f2	39.6	6.8	150	41	88	14	9
Pared f3	15.75	3.5	50	58	-	-	-
Pared f4	7	3.5	50	58	-	-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas , puertas y lucernarios	superficie	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	0
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,i,A</sub> (dBA)</b>	0

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Caso B.

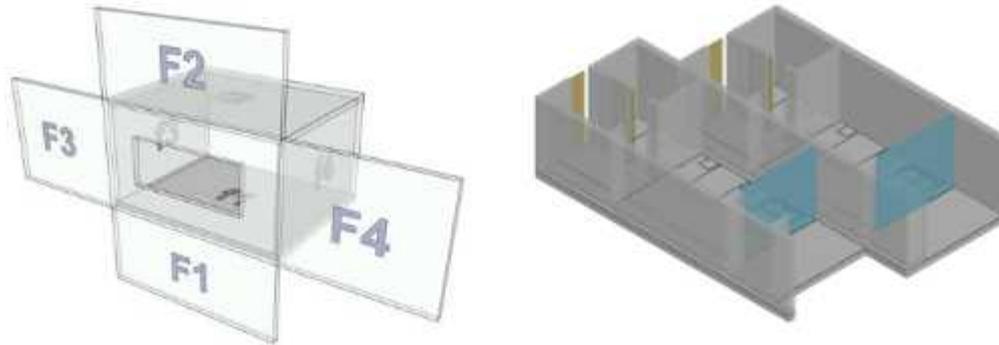
Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{rr}$	$K_{ra}$	$K_{or}$
Separador - Suelo				
Separador - Techo				
Separador - Pared				
Separador - Pared				

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{r,TA}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{r,w}$ (dB)	29	65	CUMPLE

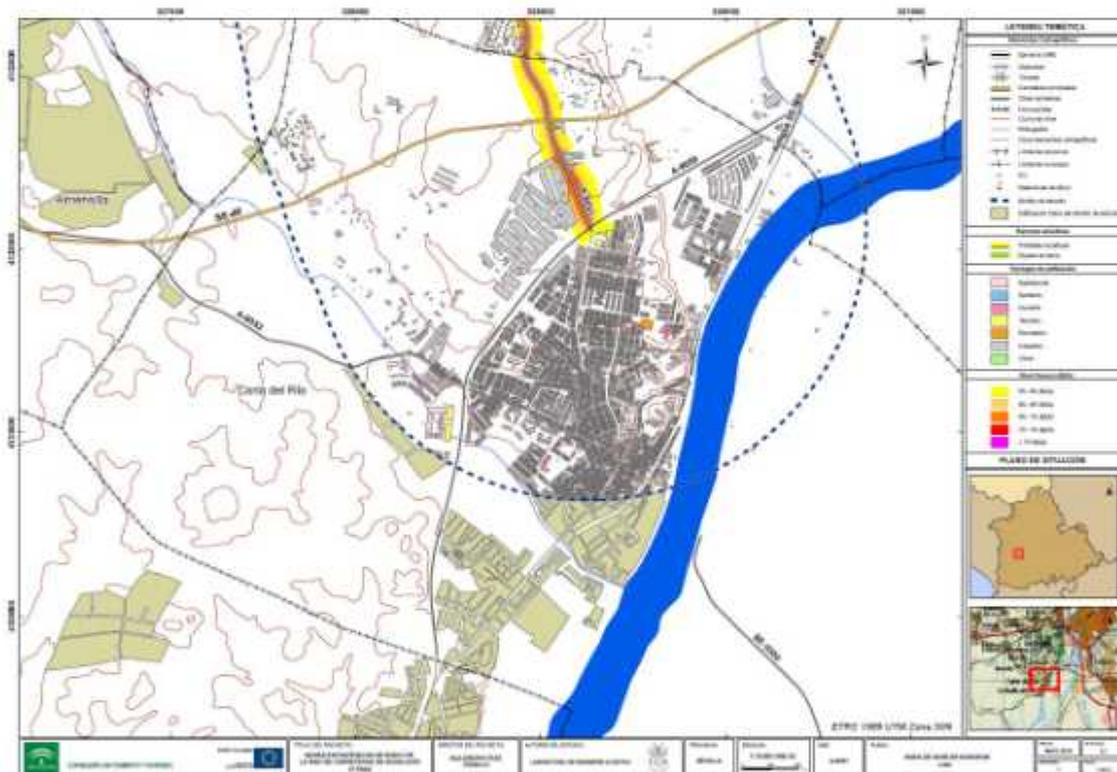
Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{r,TA}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{r,w}$ (dB)	29	65	CUMPLE



Las dimensiones de la habitación son las que se muestran en la volumetría y planimetría adjunta, con un área total de  $39,60 \text{ m}^2$  y un volumen de  $138,60 \text{ m}^3$



Antes de comenzar con el análisis del impacto acústico de este apartado se ha de mencionar que la herramienta oficial facilitada por el CTE para el aislamiento acústico a ruido exterior en fachadas proporciona geometrías únicamente ortogonales a la hora de analizar la envolvente del edificio. En nuestro caso, disponemos de un edificio en planta baja con habitaciones colindantes a sus laterales.



Según el plano de ruido de tráfico rodado, no encontramos la SE-40 en dicho plano, es por ello que asemejamos las distancias de ruido a una red cercana, en el que podemos observar los niveles acústicos de los alrededores de nuestra zona de intervención, siendo el nivel de nuestra parcela entre 50 y 60 db.

## Fachada, F3 y F4

Fachada ligera con acabado de aplacado fijado mecánicamente, hoja soporte ligera sobre montantes y trasdosado de yeso laminado. Superficie de 15.75 m<sup>2</sup> cada uno de ellos.

E.10.5		B3	C1'	3 <sup>th</sup>	1/(0,54+R <sub>ext</sub> )	30 <sup>th</sup>	26 <sup>th</sup>	48 <sup>th</sup>
						34 <sup>th</sup>	30 <sup>th</sup>	56 <sup>th</sup>

## Ventana

Unidad de vidrio aislante con doble acristalamiento y cámara de aire. Superficie de 10.80 m<sup>2</sup> (vidrio) + 2.50 m<sup>2</sup> (carpintería de aluminio)

HUECO sin capitalizado									
MARCO METÁLICO con rotura de puente térmico Umarco 5,7									
Acristalamiento incoloro vertical									
HE									
Composición		Vidrios normales				1 vidrio normal + 1 vidrio de baja emisividad			
Tipo	Espesor (mm)	Fracción de marco <sup>(1)</sup> 20% 40%				Fracción de marco <sup>(1)</sup> 20% 40%			
		U <sub>H</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)	F <sub>g,gl</sub> <sup>(2)(3)</sup> F <sub>s</sub>	U <sub>H</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)	F <sub>g,gl</sub> <sup>(2)(3)</sup> F <sub>s</sub>	U <sub>H</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)	F <sub>g,gl</sub> <sup>(2)(3)</sup> F <sub>s</sub>	U <sub>H</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)	F <sub>g,gl</sub> <sup>(2)(3)</sup> F <sub>s</sub>
Vidrio sencillo	4	5,7	0,72	5,7	0,58	-	-	-	-
	6	5,7		5,7		-			
	8	5,6		5,7		-			
	10	5,6		5,6		-			
	12	5,5		5,6		-			
Vidrio laminar <sup>(4)</sup>	3+3	5,6	0,68	5,7	0,55	-	-	-	-
	4+4	5,6		5,6		-			
	6+6	5,5		5,5		-			
	8+8	5,4		5,5		-			
	10+10	5,3		5,4		-			
Unidades de vidrio aislante <sup>(5)</sup>	(4...6)-6-(4...10)	3,8	0,64	4,2	0,53	3,3	0,54	3,9	0,45
	(4...6)-9-(4...10)	3,5		4,1		3,0		3,7	
	(4...6)-12-(4...10)	3,4		4,0		2,8		3,5	
	(4...6)-15-(4...10)	3,3		3,9		2,6		3,4	
	(4...6)-20-(4...10)	3,3		3,9		2,6		3,4	
Unidades de vidrio aislante y vidrio laminar <sup>(4)(5)(6)</sup>	(4...6)-6-(4+4...6+6)	3,7	0,64	4,2	0,51	3,3	0,48	3,9	0,4
	(4...6)-9-(4+4...6+6)	3,5		4,1		2,9		3,6	
	(4...6)-12-(4+4...6+6)	3,4		4,0		2,7		3,5	
	(4...6)-15-(4+4...6+6)	3,3		3,9		2,6		3,4	
	(4...6)-20-(4+4...6+6)	3,3		3,9		2,6		3,4	

### Flancos f1 (suelo)

En este caso el suelo lo conforma un forjado unidireccional de placas alveolares (250mm) con capa de compresión (50mm). Superficie de 39.6 m<sup>2</sup>.

Losas alveolares <sup>(1)</sup>									
Descripción			HE				HR <sup>(2)</sup>		
Tipo	canto mm	m kg/m <sup>2</sup>	r kg / m <sup>3</sup>	R m <sup>2</sup> .K/ W	c <sub>p</sub> J / kg.K	m	R <sub>A</sub> dBA	R <sub>At</sub> dBA	L <sub>n,w</sub> dB
Sin capa de compresión	200	282	1410	0,14	1000	80	51	47	78
	250	345	1380	0,16	1000	80	54	49	75
	300	387	1290	0,19	1000	80	56	51	73
	350	413	1180	0,21	1000	80	57	52	72
	400	472	1180	0,22	1000	80	59	54	70
	500	560	1120	0,25	1000	80	62	57	68
Con capa de compresión	200	362	1810	0,14	1000	80	55	50	74
	250	395	1580	0,16	1000	80	56	51	73
	300	459	1530	0,19	1000	80	57	52	71
	350	504	1440	0,21	1000	80	60	55	70
	400	528	1320	0,22	1000	80	61	56	69
	500	650	1300	0,25	1000	80	64	59	66

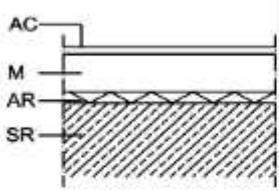
### Flancos f2 (techo)

Forjado constituido por chapa nervada de 1mm de espesor + capa de compresión (15cm), barrera de vapor, aislamiento térmico, capa de impermeabilizante, lámina antipunzonamiento bajo protección + capa de protección de grava. El acabado interior se encuentra constituido por un falso techo de yeso laminado). Superficie de 39.6 m<sup>2</sup>.

C.5.9		G	$1/(0,17+R_{At})$	99	44 <sup>(7)</sup>	37 <sup>(7)</sup>
-------	--	---	-------------------	----	-------------------	-------------------

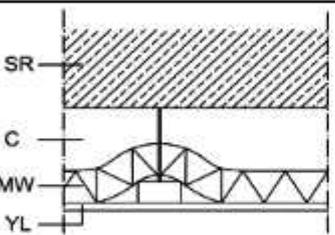
## Revestimiento suelo

Solería cerámica sobre mortero y sobre aislamiento a ruido de impacto de EEPS de 30mm de espesor:

Código	Sección	Aislante a ruido de impactos AR		HE <sup>(1)</sup>	HR <sup>(2)</sup>		
		tipo	espesor mm	R <sub>sf</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)	
S01		EEPS	20	0,02+R <sub>AR</sub>	10[175 - 250]	25	
					6[300]		
					5[350]		
					4[400]	28	
					3[450]		
					3[500]		
					30	15[175-250]	28
					8[300]		
					7[350]		
	6[400]	30					
	5[450]						
	5[500]						
	40	19[175-250]	30				
	9[300]						
	7[350]						
	6[400]						
	5[450]						
	4[500]						

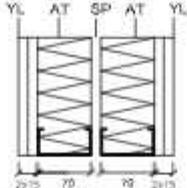
## Techo acústico

Falso techo de 2 placas de yeso laminado (2 x 15 mm), suspendidas mediante tirantes metálicos + aislante de lana mineral + cámara de aire.

Código	Sección	espesor			HE <sup>(2)</sup>	HR <sup>(3)(4)</sup>		
		placa (mm)	MW (mm)	C (mm)	R <sub>TS</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	ΔR <sub>A</sub> <sup>(5)</sup> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)	
T01		15	-	≥ 100	0,22	5	5	
				≥ 50	≥ 100	0,22+R <sub>AT</sub>	13	9
				≥ 150	15			
			≥ 80	≥ 100	0,22+R <sub>AT</sub>	14	9	
				≥ 150		15		
			2x12,5	≥ 50	≥ 100	0,22+R <sub>AT</sub>	14	9
					≥ 150		15	

### Flancos f3 y f4

Partición interior de entramado autoportante compuesta por 2 placas de yeso laminado (2 x 15 mm) + aislante de lana mineral (48 mm) + Separación (cámara de aire mínima de 50mm, en función de las necesidades del proyecto) + aislante de lana mineral (46 mm) + 2 placas de yeso laminado (2 x 15 mm). Superficie de 27.3m<sup>2</sup> (f3) y 23.8m<sup>2</sup> (f4)

P4.8		$1/(0,61+R_{Ai})$	$\Delta T^{(H)}$	54
------	---	-------------------	------------------	----

La introducción de datos en el programa será la siguiente:

**Superficie:** 39.6 m<sup>2</sup>

**Volumen (recinto emisor y recinto receptor son iguales):** 39.6 m<sup>2</sup> x 3.5 m = 138.6 m<sup>3</sup>

**Fachada:** superficie de 15.75 m<sup>2</sup>

**F1+F2:** Igual a 0 debido a que nos situamos en planta baja y no hay ninguna estancia en la planta superior.

**F3:** superficie de 15.75 m<sup>2</sup>

**F4:** superficie de 15.75 m<sup>2</sup>

**f3:** superficie de 27.3 m<sup>2</sup>

**f4:** superficie de 23.8m<sup>2</sup>

**Techo (f2):** 39.6 m<sup>2</sup> de 2 placas de yeso laminado + lana mineral + cámara de aire.  $\alpha=0.65$

**Suelo(f1):** 39.6 m<sup>2</sup> de baldosas.  $\alpha=0.02$

**Vidrio:** Superficie de 10.80 m<sup>2</sup>

**Carpintería:** Superficie de 2.50 m<sup>2</sup>

A continuación, se introducirán los valores en la herramienta de cálculo de CTE-DB-HR, con el fin de comprobar que se cumplen las exigencias dadas por este documento en cuanto aislamiento a ruido aéreo de fachadas y cubiertas;

Automóviles:

**CTE** Documento básico HR protección frente a ruido

**Cálculo del aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas**

Datos de entrada

**Sección de Fachada Directa**

Superficie  $S_{fa}$  (m<sup>2</sup>) 15,75

Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>fa</sub>	R <sub>fa</sub>	Forma de la fachada	a <sub>fa</sub>	b <sub>fa</sub>	ΔL <sub>fa</sub>	Revestimiento interior	ΔR <sub>fa, int</sub>
RE + CV + BA + TM + MM + AT MW 100 + E + YL 15 (400mm)	46	41	45	Galería I	0	0	-1	Yes traidosados	-

Ventanas/Copulizados	S (m <sup>2</sup> )	R <sub>fa</sub>	R <sub>fa</sub>	ΔR	S <sub>fa</sub> (m <sup>2</sup> )	D <sub>2,ref,fa</sub>
Tabla ventana: DRS - DRS del 4-4-4) el 4-4-4	10,8	40	41	-3	0	0
Perfiles de PVC o de madera de al menos 10 mm de espesor o carterías metálicas al ras.	2,5	30	-	0	0	0
Si Ventanas	0	-	-	0	0	0
Si Ventanas	0	-	-	0	0	0

Transmisión aérea Directa I D<sub>2,ref,fa</sub> 0 (ventanas con tratamiento acústico)

Transmisión aérea Directa II D<sub>2,ref,fa</sub> 0 (ventanas sin tratamiento acústico)

Transmisión aérea Indirecta D<sub>2,ref,fa</sub> 0 (fachas suspendidas, conductos, pasillos...)

L<sub>fa</sub> (dB) Tipo de ruido D<sub>2,ref,fa</sub> Requisito CTE

60 Automóviles 39 30 CUMPLE

Aeronaves:

**Sección de Fachada Directa**

Superficie  $S_{fa}$  (m<sup>2</sup>) 15,75

Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>fa</sub>	R <sub>fa</sub>	Forma de la fachada	a <sub>fa</sub>	b <sub>fa</sub>	ΔL <sub>fa</sub>	Revestimiento interior	ΔR <sub>fa, int</sub>
RE + CV + BA + TM + MM + AT MW 100 + B + YL 15 (400mm)	46	41	45	Galería B	0	0	-1	Si traidosados	-

Ventanas/Copulizados	S (m <sup>2</sup> )	R <sub>fa</sub>	R <sub>fa</sub>	ΔR	S <sub>fa</sub> (m <sup>2</sup> )	D <sub>2,ref,fa</sub>
Tabla ventana: DRS - DRS del 4-4-4) el 4-4-4	10,8	40	41	-3	0	0
Perfiles de PVC o de madera de al menos 10 mm de espesor o carterías metálicas al ras.	2,5	30	-	0	0	0
Si Ventanas	0	-	-	0	0	0
Si Ventanas	0	-	-	0	0	0

Transmisión aérea Directa I D<sub>2,ref,fa</sub> 0 (ventanas con tratamiento acústico)

Transmisión aérea Directa II D<sub>2,ref,fa</sub> 0 (ventanas sin tratamiento acústico)

Transmisión aérea Indirecta D<sub>2,ref,fa</sub> 0 (fachas suspendidas, conductos, pasillos...)

L<sub>fa</sub> (dB) Tipo de ruido D<sub>2,ref,fa</sub> Requisito CTE

60 Aeronaves 40 34 CUMPLE

**Secciones de Fachada Planco**

Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>fa</sub>	S <sub>fa</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>fa</sub> (m)	
Elemento F1 (Fachada)	RE + CV + BA + TM + MM + AT MW 100 + E + YL 15 (400mm)	46	41	0	0
Elemento F2 (Fachada)	RE + CV + BA + TM + MM + AT MW 100 + E + YL 15 (400mm)	46	41	0	0
Elemento F3 (Fachada)	RE + CV + BA + TM + MM + AT MW 100 + E + YL 15 (400mm)	46	41	15,75	3,0
Elemento F4 (Fachada)	RE + CV + BA + TM + MM + AT MW 100 + E + YL 15 (400mm)	46	41	15,75	3,0

**Núcleo Escapitor**

Tipo de núcleo: Residencial + entorno Dorsal

Volumen V<sub>i</sub> (m<sup>3</sup>) 138,6

Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>fa</sub>	S <sub>fa</sub> (m <sup>2</sup> )	Comp. Fibra	m <sub>0</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>fa</sub>	Revestimiento	ΔR <sub>fa</sub>
Elemento F1 (Suelo)	L-Capa compresión 300 mm	459	52	39,0	459	52	AC + U 50 + AR EEPS 30	3
Elemento F2 (Techo)	Forjado perimetral de masa 150 kg/m <sup>3</sup>	150	30	39,0	150	36	YL 15 + AT MW 50 + C [ = 150] (forjado de m = 300 kg/m <sup>3</sup> )	12
Elemento F3 (Pared)	YL 2x12,5 + AT MW 48 + CH 5 + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfilo amoldado)	50	52	27,3	50	52	Si traidosados	-
Elemento F4 (Pared)	YL 2x12,5 + AT MW 48 + CH 5 + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfilo amoldado)	50	52	23,8	50	52	Si traidosados	-

Proyecto		
Autor		
Fecha		
Referencia		

Características técnicas del recinto 1					
Soluciones Constructivas					
Sección Separador	RE + CV + BA + TM + MM + AT MW 100 + B + YL 15 (400mm)				
Sección Flanco F1	RE + CV + BA + TM + MM + AT MW 100 + B + YL 15 (400mm)				
Sección Flanco F2	RE + CV + BA + TM + MM + AT MW 100 + B + YL 15 (400mm)				
Sección Flanco F3	RE + CV + BA + TM + MM + AT MW 100 + B + YL 15 (400mm)				
Sección Flanco F4	RE + CV + BA + TM + MM + AT MW 100 + B + YL 15 (400mm)				
Parámetros Acústicos					
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{w,i}$ (dBA)	
Sección Separador	15.75		46	41	
Sección Flanco F1	0	0	46	41	
Sección Flanco F2	0	0	46	41	
Sección Flanco F3	15.75	3.5	46	41	
Sección Flanco F4	15.75	3.5	46	41	

Características técnicas del recinto 2					
Tipo de Recinto	Residencial y sanitario Dormitorios		Volumen	138.6	
Soluciones Constructivas					
Sección Separador	RE + CV + BA + TM + MM + AT MW 100 + B + YL 15 (400mm)				
Suelo f1	L_Capa compresion 300 mm				
Techo f1	Forjado genérico de masa 150 kg/m2				
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 48 + CH 6 + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)				
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 48 + CH 6 + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)				
Parámetros Acústicos					
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{w,i}$ (dBA)	$\Delta R_{w,i}$ (dBA)
Sección Separador	15.75		46	41	
Suelo f1	39.6	0	459	52	3
Techo f1	39.6	0	150	36	12
Pared f3	27.3	3.5	50	52	-
Pared f4	23.8	3.5	50	52	-

Huecos en el separador					
		$S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{w,i}$ (dBA)	$R_{s,i}$ (dBA)	$\Delta R_{w,i}$ (dBA)
Ventanas , puertas y lucernarios	Hueco 1	10.8	40	41	-3
	Hueco 2	2.5	30	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	0

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea	transmisión directa I	$D_{n1,0e}$ (dBA)	0
	transmisión directa II	$D_{n2,0e}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n1,0e}$ (dBA)	0

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{vt}$	$K_{vd}$	$K_{dr}$
fachada - suelo				
fachada - techo				
fachada - pared				
fachada - pared				

Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{20,n1,e}$ (dBA)	40	34	CUMPLE

## Cumplimiento del CTE

## 5. CUMPLIMIENTO DEL CTE

### 5.1. CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se trata de un edificio de uso Residencial Público

#### 5.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA PROTECCIÓN PASIVA

##### -CTE-DB-S11-PROPAGACIÓN INTERIOR – *Compartimentación en caso de incendio*

La sectorización del edificio se realiza en un solo sector de incendio ya que la superficie construida de la unidad habitacional es de 1430m<sup>2</sup>, cumpliendo de este modo las limitaciones que se establecen en la “*tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio*” en el apartado Residencial Público, donde se limita la superficie del sector en 2500 m<sup>2</sup>.

Todas las habitaciones que pertenezcan al sector tendrán particiones con resistencia al fuego EI-60, teniendo en puertas una resistencia al fuego EI2 30-C5.

##### Identificación de sectorización en plano 1.5.

##### -CTE-DB-S11- PROPAGACIÓN INTERIOR – *Locales y zonas de riesgo especial*

En el caso de la unidad habitacional no cuenta con ningún local de riesgo especial.

Cocina P<20kW NO LOCAL DE RIESGO ESPECIAL

Lavandería S<20m<sup>2</sup> NO LOCAL DE RIESGO ESPECIAL

En el caso de la maquinaria de climatización y ventilación, al ubicarse en cubierta, no necesita local de riesgo especial.

##### -CTE-DB-S11- PROPAGACIÓN INTERIOR – *Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios*

En el caso de la unidad habitacional no se aplica este apartado del DB-SI ya que solo cuenta con un sector de incendio.

##### -CTE-DB-S11- PROPAGACIÓN INTERIOR – *Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario*

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego siguientes:

-En zonas ocupables -> C-s2,d0 (Techos y paredes) -> E<sub>FL</sub> (Suelos)

-Falsos techos y espacios ocultos -> B-s3,d0 (Techos y paredes) -> B<sub>FL</sub>-s2 (Suelos)\*

\*Condición no aplicable a techos de entramado (pasillos) y techos acústicos.

##### -CTE-DB-S12- PROPAGACIÓN EXTERIOR – *Medianerías y fachadas*

En este caso nuestro edificio se encuentra exento de otras edificaciones. De este apartado extraemos que la reacción al fuego de los sistemas constructivos de la fachada debe ser al menos D-s3,d0. Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la clasificación de reacción al fuego D-s3,d0.

**-CTE-DB-SI2-** PROPAGACIÓN EXTERIOR – Cubiertas

Este apartado no se aplica en nuestro proyecto.

**-CTE-DB-SI3-** EVACUACIÓN DE OCUPANTES– *Cálculo de la ocupación*

Para el cálculo de ocupación se ha utilizado la “*tabla 2.1 – Densidad de ocupación (DB-SI3)*”

Local	Área	Ocupación p/m <sup>2</sup>	Ocupación total	Ocupación ponderada
Zonas de comunicación	547.9	2	273.93	274
Taller	37.57	1	37.57	38
Lavandería	17.15	1	17.15	18
Cocina	22.3	1	22.30	23
Salón-comedor	75.49	1	75.49	76
Sala de curas	10.96	10	1.10	2
Habitación cuidador	22.63	20	1.13	2
Habitación 1	36.72	20	1.84	2
Habitación 2	36.72	20	1.84	2
Habitación 3	36.72	20	1.84	2
Habitación 4	36.72	20	1.84	2
Habitación 5	36.72	20	1.84	2
Habitación 6	36.72	20	1.84	2
Habitación 7	36.72	20	1.84	2
Habitación 8	36.72	20	1.84	2
Habitación 9	36.72	20	1.84	2
TOTAL	1064		445.19	451

**-CTE-DB-SI3-** EVACUACIÓN DE OCUPANTES– *Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación*

El edificio cuenta con un total de 3 salidas de edificio. Todos los recorridos de evacuación hasta alguna salida son inferiores a 25m cuando no hay recorrido alternativo y de distancia inferior a 25m a bifurcación y a partir de ahí menor a 35m de salida de edificio.

El origen de evacuación, en el caso de Residencial Público, se sitúa en la puerta de las habitaciones. En las estancias cuya superficie excede los 50m<sup>2</sup> donde en ese caso se utiliza el punto más desfavorable utilizando recorridos compatibles con el mobiliario (no en oblicuo).

**-CTE-DB-SI3-** EVACUACIÓN DE OCUPANTES– *Dimensionado de los medios de evacuación*

Número de ocupantes que discurren por puertas de salidas de edificios. **Nomenclatura indicada en plano 15.**

Evacuación:

- RE01: distancia (18.13+17.95) = 36.08 < 60 m CUMPLE
- RE02: distancia (13.76+9.61) = 23.37 < 60 m CUMPLE
- RE03: distancia (20.29+6.78) = 27.07 < 60 m CUMPLE
- RE04: distancia (10.6+14.87) = 25.47 < 60 m CUMPLE

Dimensionado de salidas (P/200):

- SE01:  $P=130 \rightarrow 130/200=0.65\text{m} \rightarrow$  Puerta  $1.60 > 0.65\text{m}$  CUMPLE
- SE02:  $P=212 \rightarrow 212/200=1.06\text{m} \rightarrow$  Puerta  $1.60 > 1.06\text{m}$  CUMPLE
- SE03:  $P=105 \rightarrow 105/200=0.53\text{m} \rightarrow$  Puerta  $1.60 > 0.53\text{m}$  CUMPLE

*\*puertas con sistema de apertura automática en caso de incendios*

Dimensionado salida patio (P/600):

- SP01:  $P=130+212= 342 \rightarrow 342/600 =0.57 \rightarrow$  salida patio  $3.36 > 0.57\text{m}$  CUMPLE

Dimensiones de pasos:

- Puerta de habitaciones: 1m
- zonas de paso  $> 1.6\text{m}$

#### **-CTE-DB-S13- EVACUACIÓN DE OCUPANTES-** *Señalización de los medios de evacuación*

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988.

Las salidas de edificio tendrán señalización de "SALIDA DE EMERGENCIA". Igualmente se dispondrán cartelería de indicación de dirección de recorridos visibles desde todo origen de evacuación. En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.

Toda la señalización incluida en el proyecto se indica en el plano 15.

### 5.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA PROTECCIÓN ACTIVA

#### **-CTE-DB-S14- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS-** *Dotación de instalaciones de protección contra incendios*

Según la "Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios (DB-S14)" nuestro edificio necesitaría las siguientes instalaciones de protección activa:

-Extintores portátiles de eficacia 21A-113B a 15m de recorrido de evacuación, como máximo, desde todo origen de evacuación.

-Bocas de incendio equipadas ya que nuestro edificio tiene uso Residencial Público y es mayor de  $1000\text{m}^2$ . Serán de 25mm de sección y de 20m de longitud con una distancia de alcance desde la punta de 5m. Por tanto, habría que ubicar una cada 50 metros llegando a todos los puntos del edificio.

-Sistema de detección y de alarma de incendio, ya que nuestro edificio excede de  $500\text{m}^2$ .

Todas las instalaciones de protección contra incendios se indican en el plano 15.

**-CTE-DB-SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS– Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios**

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

Todas las señalizaciones se indican en el plano 15.

**-CTE-DB-SI5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS– Condiciones de aproximación y entorno**

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra cumplen las siguientes condiciones:

-Camino accesible a camiones de extinción de incendios = 5 metros de anchura mínima en su recorrido > 3.5m (CTE) CUMPLE

-Camino de albero compactado  $40\text{kN/m}^2 > 20\text{kN/m}^2$  (CTE) CUMPLE

-No existe galibo en los viales de acceso ya que se encuentran a cielo raso.

**-CTE-DB-SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

Según podemos apreciar en la tabla 3.1. de este apartado, nuestro edificio (Residencial público) debe tener una resistencia de los elementos estructurales de al menos R60, ya que su altura de evacuación es inferior a los 15m.

Elemento		Exigencia SI	SI proyecto
cubierta	no transitable, grava	REI 60	REI120
pilares	perfiles metálicos	R60	R60
partición vertical	tabiquería	EI60	EI60/EI180
partición horizontal	suelo de forjado	EFL	EFL
	falso techo	C-S2, d0	C-S2, d0
cimentación	forjado losas alveolares	REI60	REI120

## 5.2. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD. CTE-DB-SUA

CTE / DB SUA			
ÁMBITO DE APLICACIÓN.		Se trata de un edificio de uso Residencial Público	
SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS.			
RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS.			
		Zonas interiores secas, superficies con pendiente <6%	Clase 1
		Zonas interiores húmedas, superficies con pendiente <6%	Clase 2
		Zonas exteriores, Piscinas, Duchas	Clase 3
DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO.		Se cumple todo lo establecido en este apartado.	
DESNIVELES.		Se protegerán todos los desniveles superiores a 55cm, con barreras de altura mayor o igual de 90 cm, cuando la diferencia de cota que protegen no exceda los 6 m y de 110 cm en el resto de los casos	
ESCALERAS. (DE USO GENERAL)			NO PROCEDE
RAMPAS	Pendiente:	<3m: 10%	CUMPLE.
		3-6m: 8%	CUMPLE.
		>6m: 6%	CUMPLE.
	Longitud tramos: <1,5m, <9m(itinerario accesible).		CUMPLE.
	Anchura útil mínima: 1,20m.		CUMPLE.
	Mesetas: anchura del tramo, longitud>1,5m.		CUMPLE.
SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO.			
IMPACTO.	FIJOS.	Altura libre de paso: >2,20m	CUMPLE.
	PRACTIC.	Hojas de puertas no invadirán pasillos <2,5m.	CUMPLE.
	FRÁGILES.	Áreas de riesgo	
		En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta.	CUMPLE.
	En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.	CUMPLE.	

ATRAPAMIENTO.	Correderas y cierres automáticos. La distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.	CUMPLE.
SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO.		CUMPLE.
SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.	Todos los espacios habitables cumplirán un nivel mínimo de iluminación, según UNE-EN_12464-1/2012	
SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN		NO PROCEDE
SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO.		NO PROCEDE
SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.		
CARACTERÍSTICAS CONS.		NO PROCEDE
PROTECCIÓN RECORRIDOS PEATONALES.		NO PROCEDE
SEÑALIZACIÓN.		NO PROCEDE
SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.	No es necesaria la instalación de seguridad frente al rayo.	