

UN COLLAR PARA TIERMAS

RESIDENCIA PARA SENIORS. LA ULTIMA CASA

TRABAJO FIN DE MÁSTER | DICIEMBRE 2018





Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Conjunto residencial para seniors en Tiermas
(Zaragoza)

Residential complex for seniors in Tiermas
(Zaragoza)

Autor/es

Macarena Ainsa Sánchez

Director/es

José Antonio Alfaro Lera

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
2018



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D^a. Macarena Ainsa Sánchez,

con nº de DNI 73221559R en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
MÁSTER, (Título del Trabajo)
CONJUNTO RESIDENCIAL PARA SENIORS EN TIERMAS (ZARAGOZA)

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 19 de Noviembre de 2018

Fdo: _____

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Agentes que intervienen
2. Información previa
3. Descripción del proyecto

MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. Sistema estructural
2. Sistema envolvente
3. Sistema de compartimentación
4. Sistema de acabados
5. Sistemas de acondicionamientos e instalaciones

Anejos a la memoria

- Anejo A Cálculo de estructura
- Anejo B Certificado energético

CUMPLIMIENTO DEL CTE

1. DB SE Seguridad estructural
2. DB SI Seguridad en caso de incendios
3. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad
4. DB HS Salubridad
5. DB HR Protección frente el ruido
6. DB HE Ahorro de energía

PRESUPUESTO

1. Presupuesto y mediciones
2. Cuadro de descompuestos

PLIEGO DE CONDICIONES

1. Pliego de cláusulas administrativas. Pliego general
2. Pliego de condiciones técnicas particulares. Pliego particular

PLANOS

Análisis, programa e idea

- A.01. Vivir en Tiermas
- A.02. Tiermas, embalse de Yesa. Estado actual

Arquitectura

- B.01. Plano de situación planta cubierta
- B.02. Plano de situación planta baja
- B.03. Plano de emplazamiento I
- B.04. Plano de emplazamiento II
- B.05. Plantas y secciones vivienda A
- B.06. Plantas y secciones vivienda B
- B.07. Plantas y secciones vivienda C
- B.08. Planta baja público
- B.09. Planta primera público
- B.10. Alzado y sección I
- B.11. Alzado y sección II
- B.12. Secciones III y IV
- B.13. Alzados exteriores oeste | sur | este
- B.14. Alzados interiores oeste | sur | este
- B.15. Replanteo por coordenadas
- B.16. Planta baja acotada
- B.17. Planta primera acotada
- B.18. Planta baja acabados
- B.19. Planta primera acabados
- B.20. Pared, techo y suelo. Albañilería y acabados
- B.21. Planta baja carpintería
- B.22. Planta primera carpintería

Construcción

- C.01. Detalles carpintería de vidrio y acero
- C.02. Detalles carpintería de madera
- C.03. Carpintería vivienda A
- C.04. Carpintería vivienda B
- C.05. Carpintería vivienda C
- C.06. Carpintería y cerrajería público
- C.07. Planta vivienda A
- C.08. Sección vivienda A
- C.09. Secciones I, II, III y detalles vivienda A
- C.10. Secciones IV, V, VI y detalles vivienda A
- C.11. Secciones VII, VIII y detalles vivienda A
- C.12. Sección I y detalles público
- C.13. Sección II y detalles público
- C.14. Sección III y detalles público
- C.15. Sección IV y detalles público
- C.16. Sección graderío iglesia
- C.17. Perspectiva seccionada

Estructura

- D.01. Plano de replanteo por coordenadas
- D.02. Cimentación
- D.03. Cuadro de cimentación
- D.04. Forjado ventilado y solera
- D.05. Forjado planta baja
- D.06. Forjado planta primera
- D.07. Cuadro de losas, vigas, pilares y muros
- D.08. Estructura de escaleras

Instalaciones

- E.01. Plano general de instalaciones
- E.02. Prevención de incendios planta cimentación
- E.03. Prevención de incendios planta baja
- E.04. Prevención de incendios planta primera
- E.05. Saneamiento y riego planta forjado sanitario
- E.06. Saneamiento y riego planta baja
- E.07. Saneamiento planta primera
- E.08. Saneamiento planta cubierta
- E.09. Abastecimiento planta baja
- E.10. Abastecimiento planta primera
- E.11. Climatización planta baja
- E.12. Climatización planta primera
- E.13. Ventilación planta baja
- E.14. Ventilación planta primera
- E.15. Ventilación planta cubierta
- E.16. Electricidad, voz y datos planta baja
- E.17. Electricidad, voz y datos planta primera
- E.18. Electricidad, voz y datos planta cubierta

1. Agentes

- Promotor
Universidad de Zaragoza. Trabajo de Fin de Master
- Proyectista
Macarena Ainsa Sánchez
- Otros técnicos
Jose Antonio Alfaro Lera, tutor del proyecto.
Carlos Labarta Aizpún, cotutor del proyecto.

2. Información previa

2.1 Antecedentes y condicionantes de partida. Encargo.

Los que ya han cumplido con una vida laboral, entregan a otros el testigo de un proyecto profesional. Una sabida esperanza de vida más larga nos permite pensar en la posibilidad de un nuevo proyecto personal. La vida nos ofrece una etapa más y con ella un nuevo sueño. Para aquellos que deciden vivir sin esperar quién sabe qué, nos proponemos el proyecto de dar habitación a esa última etapa. Esa que queda después de mi vida laboral y donde cabe una nueva historia.

Esta última casa dice de un viaje, que deja atrás el calendario profesional, las prisas y las incomodidades de los otros. Esa que se lleva consigo todas las historias. Esa que decide descubrir otra vez el mundo. Esa que espera ser visitada. Esa que quiere vivir en plenitud la vida. Esa que no necesita el auxilio permanente de los otros. Nos proponemos pues la última casa. Esa que nosotros todavía proyectamos.

Se han investigado todo tipo de viviendas: la más grandes y pequeñas, rurales y urbanas, para muchos y pocos, para estudiantes y familias... Ahora nos toca la última casa. Esa que da habitación a nuestra última voluntad plena. Es éste un epílogo doméstico: la última parte de una obra humana a la que damos habitación.

Para este viaje disponemos de la naturaleza como destino: el pueblo abandonado de Tiermas, junto al pantano de Yesa en Zaragoza, frontera con Navarra.

Una cooperativa de consumidores y usuarios desea construir un complejo residencial con servicios en Zaragoza, destinado a personal senior interesado en imaginar un nuevo modelo de alojamiento para vivir después del retiro profesional.

Se trata de un grupo de personas que tiene una media de edad próxima a los 65 años, que mantienen buenas condiciones físicas y que pensando en el futuro se han asociado para crear un espacio que se aleje completamente del tipo conocido de residencia de la tercera edad.

La propuesta se basa en unidades habitacionales de generosa superficie, pero al mismo tiempo buscan la más eficaz racionalidad económica, de modo que se debe compensar el incremento de coste que supone esta superficie utilizando recursos constructivos y materiales razonables y proporcionados.

El interés que mueve a este grupo de seniors está basado en la idea del envejecimiento activo, y en valores como el cooperativismo, la solidaridad, la participación, la autogestión y el respeto al medio ambiente. Su principal objetivo es envejecer bien, manteniendo en lo posible su autonomía y dignidad, y hacerlo sin tener que abandonar el entorno en el que han vivido y en el que están radicadas las relaciones familiares y de amistad que desean conservar e impulsar.

Lógicamente, sus necesidades serán muy heterogéneas en función de la edad y el estado físico de cada cual, pero confían en la capacidad del grupo para apoyarse mutuamente y proporcionar seguridad, y en el interés del colectivo por impulsar las iniciativas vitales que surjan entre sus componentes.

Indudablemente, con el paso del tiempo algunos usuarios sufrirán pérdidas de autonomía, pero la intención es que las instalaciones estén adaptadas para ello, y siguiendo los principios de la atención integral centrada en la persona (AICP), en casos moderados de dependencia la ayuda que precisen en su vida cotidiana será prestada en la propia casa, de modo que las personas dependientes no queden segregadas del colectivo.

El objetivo es compatibilizar la libertad de acción y la privacidad doméstica con las ventajas que ofrecen la vida en común y los servicios colectivos. En este sentido, cada senior se enfrenta a la oportunidad de imaginar su futuro abierto a nuevos intereses que él mismo debe concretar, y en consecuencia se trata de proponer los espacios habitacionales en los que poder desarrollar esta etapa vital.

(Referencia: "El Manual del Senior Cohousing".DURRET, 2009, v. española 2015)

2.2 Programa de necesidades desglosado

UNIDADES HABITACIONALES

Se trata de investigar y experimentar con unidades habitacionales que cubran las necesidades del tipo de usuario descrito, unidades sencillas pero confortables en las que el senior no se sienta cautivo ni relegado.

Condición de homogeneidad: Similar distribución interior de las unidades habitacionales para favorecer la igualdad. Buscar soluciones espaciales que permitan al usuario personalizar su unidad habitacional, de modo que se consiga resolver la diversidad, pero haciendo que todos los espacios resulten familiares e identificables.

Condición de flexibilidad: Hay que tener en cuenta la heterogeneidad de los usuarios y las posibles alteraciones en sus capacidades físicas a lo largo de los años. Las unidades deben poder adaptarse a estos cambios sin que el usuario tenga que abandonarlas, salvo en el caso de grandes dependencias físicas.

La unidad habitacional:

Se deben disponer 24 unidades habitacionales. Se trata de viviendas para parejas, de hasta 60 m² de superficie útil, no necesariamente compartimentados, con bancada de cocina de hasta 3'6 m y zona de estar/comedor, un almacén para guardar enseres personales de 6 m², una zona de dormir que pueda ser divisible en 2 y un baño adaptado con ducha. Cada vivienda dispondrá además de un espacio de características no convencionales, de hasta 40 m² de superficie, que cada usuario utilizará libremente, ya sea como estancia exterior, taller de trabajo, invernadero, zona para niños (nietos), zona para invitados o familiares,... etc.

SERVICIOS GENERALES

Las superficies que figuran son orientativas y por tanto pueden proponerse variaciones en función del sentido específico de cada proyecto.

No pueden existir barreras arquitectónicas. Todas las puertas y pasillos tienen que ser practicables para sillas de ruedas y todos los baños serán adaptados

- Zona de acceso y administración: Vestíbulo general de unos 50 m² con zona de conserjería con un cuarto anexo de 6 m² para los cuadros de mando de las instalaciones y las centrales de alarmas. Despacho de administración de 15 m². Sala de reuniones de 15 m². Enfermería de 18 m². Aseos para los espacios comunes (2 cabinas por aseo).

- Zona de estar común: Espacio de 150 m² con zona de estar exterior. Opcionalmente puede situarse en relación con la zona de estar de la cafetería o con el vestíbulo general.

- Cafetería, comedor y cocina: El servicio de comidas será un servicio externalizado. Se dispondrá de una cocina de 20 m² como apoyo a los servicios de catering y para preparar pequeños refrigerios, dispondrá de un almacén de alimentos de 10 m² y de dos cámaras refrigeradas de 5 m² cada una. El servicio de cafetería podrá ser utilizado por personas no residentes. Espacio para comer 30 comensales, zona de estar y terraza exterior. La cafetería dispondrá de aseos propios (1 cabina por aseo)

- Sala multiusos: De 200 m². Debe diseñarse para reuniones, conferencias, gimnasia, aeróbic, fiestas y bailes, presentaciones, exposiciones, etc. Dispondrá de un almacén para material y mobiliario de 15 m²

- Gimnasio y sala de relajación: A pesar de que en las proximidades hay una instalación deportiva y un SPA, es conveniente disponer de una sala de 80 m² para aparatos y estiramientos y de otra sala de 30 m² como lugar de relajación y meditación en grupo. Estas salas dispondrán de aseos propios (1 cabina por aseo)

- Salas polivalentes: Se dispondrán 3 salas de 20 m² para actividades grupales

- Habitaciones para invitados: Tienen dos finalidades. Albergar a los visitantes y familiares que deseen permanecer un tiempo conviviendo con los residentes, o alojar hasta un máximo de un mes a socios expectantes que quieran utilizar las instalaciones temporalmente. Se dispondrán 6 apartamentos, tipo estudio, de 35 m² cada uno.

- Lavandería: La lavandería general será un servicio externalizado. Cada unidad dispondrá de una lavadora doméstica

- Locales y vestuarios de personal. Dos vestuarios de personal con 1 cabina y 1 ducha por vestuario. Sala de descanso de personal de 20 m² con barra de oficio.

- Almacén general: Espacio de 50 m² para guardar materiales de mantenimiento y conservación

- Oficinas: Los servicios generales del complejo necesitan contar con un oficio para ropa y otro para el servicio de limpieza, de 20 m² cada uno, en los que se guardaran carros, materiales de limpieza, ropa sucia para llevar a la lavandería externa y ropa limpia que llega de la lavandería externa

- Salas de máquinas e instalaciones: Las necesarias para albergar todos los equipos necesarios, sistema de producción de calor y frío, las unidades de tratamiento de clima de cada zona, los cuadros eléctricos generales y de cada zona, el grupo electrógeno, los depósitos y bombas de agua fría y caliente, las bombas y depósitos de prevención de incendios, los cuadros generales de comunicaciones, etc.

- Cuartos de residuos: 4 cuartos de 6 m² destinados a albergar los contenedores de residuos clasificados para su reciclaje. Deben ubicarse teniendo en cuenta que hay que trasladar los contenedores llenos hasta el punto de recogida de los residuos

- Aparcamiento de vehículos: No es necesario disponer de aparcamientos privativos porque la zona está perfectamente dotada. No obstante hay que posibilitar el acceso rodado de usuarios y de vehículos de emergencias, y una zona para carga y descarga de vehículos de abastecimiento y mantenimiento. Los caminos de acceso que cumplan este papel no se considerarán superficies privativas computables como ocupación.

2.3 Emplazamiento

ESTADO ACTUAL

Tras la expropiación del núcleo de Tiermas se ha producido un paulatino deterioro en su caserío. La situación en la que se encontraba la localidad a finales de los años 50 del s. XX era la de un núcleo donde sus edificaciones presentaban una altura máxima de tres (PB + 2). La construcción se basaba en muros de carga de sillarejo de gran robustez, vigas de madera y cubiertas de aproximadamente un 30% de pendiente y teja de tradición árabe. Los vanos se marcaban bien con jambas dinteles y alféizares de piedra ligeramente tallada con alguna moldura, o bien no presentaban ningún elemento relevante. Los vanos de las puertas, también muy sencillos presentaban algunos arcos de medio punto de ladrillo enfoscado en el mayor número de los casos. Este tipo de arquitectura responde a la tradicional prepirenaica, muy entroncada con la arquitectura del valle y sin todavía las características de la pirenaica.

En la actualidad el caserío se encuentra en un estado ruinoso ya que la totalidad de las viviendas han perdido sus cubiertas, al mismo tiempo que muchos de los forjados de entreplantas han caído. Este deterioro ha hecho que muchas de las fachadas de las edificaciones se encuentran derruidas con la consiguiente pérdida de los elementos singulares que pudieran presentar.

EVOLUCIÓN HISTÓRICO-URBANA

El núcleo de Tiermas se encuentra íntimamente ligado a las aguas termales que manan en el lugar. Desde época romana se conoce el asentamiento como Thermae, origen de su actual nombre. Este enclave donde manan las aguas termales y que acogía un balneario hasta el s. XX, era la ubicación que en origen ocupaba también la población de Tiermas: un asentamiento situado en llano, dentro de la ruta jacobea y en torno a los viejos baños de aguas termales, explotados desde época romana y citados en el siglo XII por la Guía del Peregrino de Santiago de Compostela, donde Aymeric escribía de Tiermas que contaba con baños reales siempre calientes.

En época medieval el enclave debió constituir un conjunto de edificaciones: el propio manantial, unas edificaciones de viviendas conformando un pequeño núcleo, y lo que se denominó el Tiermas bajo. Éste no debió ser en sí mismo una ciudad, sino sólo un barrio comercial de nueva fundación junto al otro núcleo anterior.

Contaba igualmente el Tiermas primitivo con una iglesia y un hospital de peregrinos, el de San Juan de Jerusalén. El hospital estaba vinculado a la explotación de los baños y ambos debieron existir y utilizarse en los siglos de auge del Camino. Este auge favoreció al núcleo, cobrando gran importancia, de hecho el rey Sancho Ramírez donó en 1087 la iglesia de Tiermas al monasterio de la Sauve Majeure (Gironde, Francia).

Sin embargo, las guerras con Navarra, la fundación del Pueyo de Tiermas y la decadencia del núcleo en torno a las termas

llevarían al abandono de éste. Concretamente el Tiermas bajo vio finalizar su prosperidad en los años centrales del siglo XII, cuando Aragón y Navarra se separaron de nuevo para convertirse en dos reinos frecuentemente hostiles cuya frontera estaba precisamente en este lugar. Pedro IV, ya en el s. XIV, quiso acabar en 1380 con esta situación, cuando las guerras con Castilla y Pamplona parecían haber terminado definitivamente, favoreciendo el aprovechamiento de sus aguas termales.

En 1201, el rey Pedro II de Aragón, necesitado de plazas fuertes que pudieran ejercer un papel defensivo en la frontera con Navarra, más que de villas burguesas que sólo podían traer ya problemas por su vulnerabilidad, llevó a cabo la fundación de una nueva población en el vecino Pueyo de Tiermas, trasladándose allí la que había habitado la zona baja o, al menos, parte de ella. De este modo, cerraba a los pamploneses la entrada en el valle del Aragón con una villa que pudiera ejercer como verdadera plaza fuerte, encumbrada en una elevada meseta rodeada por paredes casi verticales. La nueva Tiermas no iba ya a ser una población de vocación comercial, sino una plaza defensiva frente a Navarra.

La estructura urbana viene organizada por calles concéntricas y limitadas por una cerca, situada en el límite de la plataforma que conforma la cumbre de la colina en la que se asienta. Este carácter militar marcó la vida del nuevo emplazamiento urbano hasta comienzos del s. XVI, momento en el que el reino de Navarra entra a formar parte de la Corona bajo Fernando el Católico, desapareciendo el enemigo.

No debió ser nunca muy denso el caserío del Pueyo de Tiermas, que aún en el momento de su expropiación presentaba un amplio porcentaje de zonas sin edificar. A la vista del plano, parece que, en los primeros tiempos, se procedió a parcelar calles adyacentes a los paños de muralla existentes, dejando vacío el resto del terreno; así, encontramos tres calles intramuros rectas y aproximadamente paralelas: la de la Iglesia, la del Centro y, finalmente, la de la Carnicería, pegada al paño sur de la muralla. Entre estas tres calles quedarían amplios terrenos libres que, con el tiempo, fueron ocupándose con casas aisladas o en grupos dispuestos más libremente que en las calles directrices; el conjunto así determinado se acercaba más a una ciudad de plazas que a una ciudad de calles, al tender las edificaciones intermedias a disponerse transversalmente con respecto a las calles iniciales y dejando grandes espacios centrales de forma próxima al cuadrado, que se van sucediendo en las dos direcciones y se convierten, finalmente, en el elemento estructurador último de la ciudad. La urbanización del Pueyo de Tiermas se completaba con el arrabal de la Herrería, un caserío ordenado a los dos lados de la calle del mismo nombre, recta, paralela a las tres citadas, y que unía directamente la iglesia de San Miguel con el torreón extramuros y el cementerio viejo.

(Documentación extraída de la memoria del PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN DEL CONJUNTO DE INTERÉS CULTURAL DE TIERMAS)

2.4 Entorno físico

Tiermas, municipio situado en la zona Norte de la provincia de Zaragoza, fue expropiado con motivo de las obras de construcción del embalse de Yesa, quedando la mayor parte de su término municipal inundado por el Embalse, y con su núcleo urbano despoblado. También fue cubierta por las aguas la fuente de las aguas termales de las que se deriva el toponímico ("Thermae", balneario romano, "Termes" en 1.038; "Tiermas", fundada por Pedro de Aragón en 1201).

La delimitación del Conjunto Histórico de Tiermas, incluido en la declaración del Bien de Interés Cultural del Camino de Santiago, y publicado en el Boletín Oficial de Aragón dentro de la declaración conjunta del Camino de Santiago en su tramo aragonés (BOA 7/10/2002), tiene una superficie de 37.709,97 m².

2.5 Síntesis de composición y forma

-Vivienda: losa de hormigón armado con cubrimiento de bandejas de zinc colocadas según el sistema de junta alzada.

-Público: losa de hormigón armada con cobertura de grava.

Fachadas:

- Público: muros preexistentes de mampostería de piedra unida con barro con muro de apoyo estructural interior de hormigón armado con árido procedente del machaqueo de piedras del lugar; muros de hormigón armado doble con árido procedente del machaqueo de piedras del lugar; y paños de vidrio de grandes dimensiones con carpintería de acero Palladio.

-Vivienda: muro de hormigón armado visto hasta altura de un metro en todo el perímetro y hasta la cubierta en una fachada exterior y sobre el muro de un metro pilares metálicos de acero protegidos con pintura intumescente negra entre paños de vidrio de gran dimensión.

3. Descripción del proyecto

"Me interesa mucho el futuro porque es el sitio donde voy a pasar el resto de mi vida" Woody Allen

Primeras sensaciones al conocer el programa.

Un tiempo para mí y los míos. Leer, escribir. Despertarme y desayunar, sin prisa, tengo todo el tiempo del mundo. En un momento de creatividad ilimitada, coger un cuaderno y dibujar, dibujar escuchando mis canciones favoritas; pero sin correr, ya no hay obligación, ya es mi decisión, ya es por amor al arte, para mi realización personal. Deseo crecer, aprender, pero cuando quiera, sólo cuando yo quiera y en el instante en el que lo desee. Hoy quiero comer tarde, y en el jardín, respirar profundo y recordar que debo regar las plantas, esta tarde lo haré, hasta entonces disfrutaré de esta calma. Me gustaría ir al cine, bajaremos al pueblo más cercano en el que reproduzcan esa película que tanto tiempo llevo queriendo ver, pero al volver a casa, cenaremos junto a la ventana, y esta vez en el sofá, desde el interior porque hace frío, me encanta esa sensación de estar en mi refugio mirando hacia el exterior, donde la sensación térmica es mucho más agresiva. Me gustaría apuntarme de nuevo a la universidad, ir uno o dos días a la semana y concentrarme en casa en mi espacio, un espacio sólo para mí, para mis investigaciones y descubrimientos. Vuelve a hacer frío, nos iremos a dormir y ya estaremos solos, será un lugar para nosotros, para disfrutar de la Luna frente a la inmensidad del mundo, pero en un lugar privado, íntimo y cálido. Hoy quiero quedarme en casa, pero mañana quiero ir de excursión, tal vez vuelva a comer o llegue por la tarde directamente al café con mis amigos, nos reunimos en la cafetería y allí pasamos las horas hasta que se hace de noche y volvemos a casa a cenar, cada uno a la suya; me encanta esta libertad, me encanta quedar con mis amigos, mis vecinos, con la pareja que pasea a sus perros y con los que salen a correr a primera hora de la mañana, pero también me encanta mi privacidad, un momento para mí, un espacio para mí.

Primeras sensaciones al conocer el lugar.

Es un día precioso, ha salido el sol y todavía hace calor. La subida a Tiermas es un tanto empinada, pero la calzada es nueva, así que se puede llegar perfectamente en coche o como reto, en bicicleta, es un lugar reservado, menos accesible que otros pueblos cercanos, pero por eso tiene un gran encanto. Ya sólo por eso me gusta este lugar. El acercamiento al lugar se hace complicado, la vegetación inunda todos los recovecos existentes entre los edificios, trepa por los muros de piedra, ya sin cubiertas por el paso de los años y crea sus propios jardines en el interior de las antiguas viviendas. Para estar deshabitado, no puede haber más vida en este lugar. Para unos se había parado el tiempo, pero no para la naturaleza, el ciclo continúa y Tiermas estaba cuidándose para volver a ser vivido, y aquí es donde entramos nosotros. La propia vegetación nos va guiando por el pueblo, nos lleva al una de las plazas del pueblo, la más cercana a la entrada y el único lugar en el que la vegetación se ha negado a crecer. Este será un punto importante, por alguna razón la luz ilumina este espacio en el que todavía no hemos descubierto las vistas pero que muestra que más allá del arbolado encontraremos algo impactante. Proseguimos el camino por un recorrido interior, el único en el que los arbustos no nos impiden el paso. Entramos por el norte seguimos dirección sur y empezamos a rodear la iglesia hacia el oeste hasta llegar a las vistas del embalse, nos encontramos justo . Ahí comienza un nuevo recorrido, un nuevo paseo por el perímetro de Tiermas, hasta llegar a un punto en el que no se puede avanzar, pero me gustaría ver más, me gustaría llegar hasta la plaza y descubrir todo lo que se ve del embalse hasta llegar allí.

De todas estas sensaciones e intuiciones iniciales surge la idea del proyecto.

3.1 Descripción general del edificio

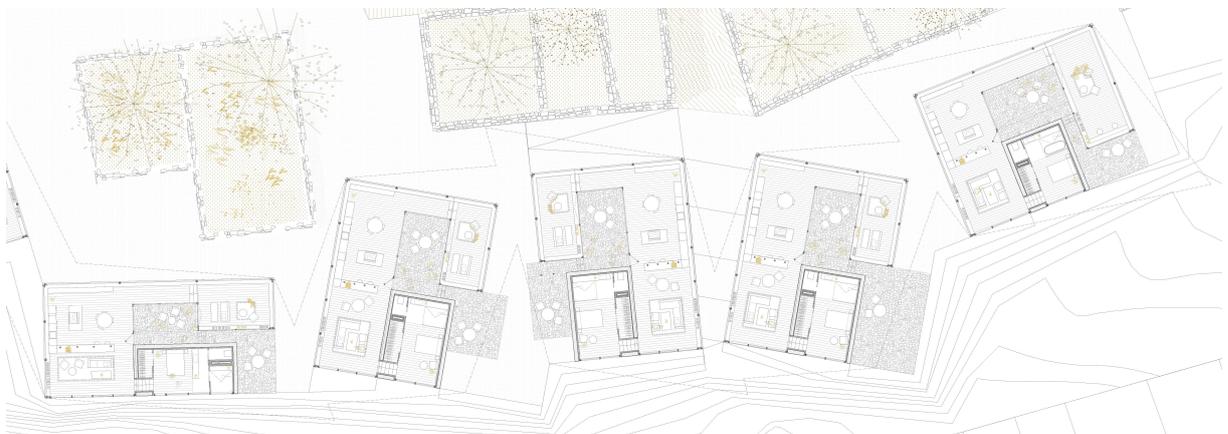


Un salvaje corazón vegetal en el interior y un perímetro de vistas del embalse por descubrir son los primeros objetivos del proyecto.

El interior del pueblo con las ruinas actuales cobra interés gracias a la vegetación, que se ha alejado del perímetro y ha colonizado todo este espacio generando un recorrido centrífugo a su alrededor. Las viviendas actuales situadas en el perímetro parecen ser las más afortunadas, las únicas que conservan la luz y las vistas hacia el embalse y hacia los pueblos que se encuentran alrededor.

El acceso al pueblo por su elemento principal, la iglesia, nos muestra cuál ha sido el recorrido de la población, el cuál es acompañado por la naturaleza hasta llegar a una plaza abierta y sin vegetación.

Partimos de un programa público y uno privado, uno dedicado a la relación interpersonal y otro al refugio y la privacidad. Estos temas se relacionan de forma directa con los dos ambientes encontrados en Tiernas, un acceso directo, a través de un foco importante y con llegada a un espacio amplio, abierto e iluminado, y un perímetro alejado y de acceso únicamente circular a través del mismo, una panorámica al embalse con una dimensión tal que permite no una vista estática, sino una vista cambiante a lo largo de todo el recorrido.



Siguiendo estos esquemas de recorridos, sensaciones y visuales, se plantea inicialmente un paseo perimetral que abarca todas las posibles vistas con las viviendas de modo interrumpido para nunca perder la sensación de la naturaleza en el camino. Las viviendas son individuales por la escala del lugar y por la

búsqueda de un espacio privado y único, y las cubiertas son el elemento que las une y que enmarca las vistas de vivienda en vivienda creando de este modo espacios de relación propios de cada vivienda y compartidos entre sí.

El programa privado de este proyecto se basa en las circulaciones desde el conjunto hasta el mínimo detalle. Una vez dentro del recorrido, la llegada a la vivienda se realiza del mismo modo, un caminar pausado, de zonas ocultas y zonas vistas, de zonas más abiertas y públicas hasta zonas más privadas. Bajo la cubierta encontramos un pavimento de piedra que nos muestra que debemos ralentizar nuestro paso, disminuir la velocidad, ya que entramos en un espacio más reducido y de estar. Este es un espacio compartido, un espacio que muestra el acceso a una zona más privada pero en el que se potencia la relación de los vecinos frente a las vistas. A través de un corredor exterior pero bajo la misma cubierta llegamos un patio más privado bajando unos peldaños, un espacio exterior, accesible, pero que muestra otro tipo de usos, unos más propios de los habitantes de la casa y más allegados. Hemos comenzado un nuevo recorrido, ya no solo en horizontal sino también en vertical, partiendo del punto más elevado y más público hasta llegar al más bajo y más privado. En este patio nos encontramos rodeados por la parte más pública de la vivienda, con vistas cruzadas con el exterior a través de un filtro transparente, el vidrio, y uno más opaco, la sombra de los vuelos de las cubiertas. Este espacio ocupa el punto central de la vivienda, y por ello, se decide plantear una carpintería que permita unificar en los meses más cálidos del año el exterior con la zona pública interior a la misma cota, la cocina-comedor. El patio interior es el punto central situado de forma cóncava con respecto a la parte pública y convexa respecto a la privada, de modo que, tanto el comedor-cocina como, bajando un poco más la sala creativa, rodean el patio y se abren a él, y el dormitorio y el baño se recogen, y aíslan del patio bajando de nuevo desde el salón y dirigiendo su mirada únicamente hacia el embalse, su vista única, personal y privada.

La unicidad buscada en las viviendas lleva a la creación de tres distintas con un esquema similar pero diferentes dimensiones de los espacios creando variedad para la población. Se posicionan en el perímetro adaptándose al terreno y entre sí y creando visuales al embalse a través de los espacios que dejan entre ellas en el cruce de sus cubiertas. Este perímetro nace en la iglesia, y finaliza con la última vivienda al llegar de nuevo al punto inicial de acercamiento al pueblo.



Volviendo a las sensaciones iniciales y a la entrada al pueblo se plantea un recorrido público a través de la iglesia, elemento en el que se bifurcan los caminos público y privado, y que adquiere un nuevo uso además del de "puerta de entrada" convirtiéndose en una zona preparada para espectáculos y conferencias al aire libre. Este paseo se acerca al corazón vegetal respetándolo y dando unas nuevas y diferentes vistas a las zonas comunes. Los usos aparecen de forma natural rehabilitando las viviendas actuales cercanas a la zona sin vegetación y respetando su estética lo máximo posible para conseguir una integración auténtica con el pueblo y la vegetación. De este modo se mantienen algunos de los intramuros como patios vegetales y otros se culminan y cubren para pasar a formar parte del programa público.

Siguiendo este camino aparece en primer lugar un elemento independiente de recepción que te dirige hacia el interior del pueblo o hacia la plaza más abierta. Continuando por el interior encontramos el acceso de trabajadores a la zona de cocinas y a un espacio para su descanso y, seguidamente, el acceso a las viviendas de invitados, situadas en planta baja y en planta primera sobre el espacio de cocina y trabajadores. Las viviendas de invitados tienen vistas directas al núcleo vegetal interior.

Retrocediendo a la recepción y girando hacia el oeste llegamos a la plaza existente y de nuevo, a través de un pavimento empedrado, a la sala de estar, la cafetería, el restaurante y la cocina con todos los usos anexos. Continuando por el interior desde la sala de estar llegamos a un nuevo patio frente al gimnasio en dos alturas que hace de articulación entre la zona norte y la sur del edificio público, en la cuál encontramos la sala multiusos con sus propios accesos desde el recorrido público y desde el privado.

USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO

El proyecto posee dos usos diferenciados, uno residencial de uso permanente y otro de uso público. Este último posee zona de restauración, sala de estar, zona multiusos, gimnasios y otros usos derivados de los principales, de uso tanto para los residentes como para posibles visitantes incluyendo de este modo seis viviendas para invitados integradas en la zona pública.

OTROS USOS PREVISTOS

Se plantea un graderío en la antigua iglesia de modo que se espera que en un futuro el actual pueblo abandonado adquiera capacidad de reunir a poblaciones cercanas con motivos culturales y festivos. El edificio público posee todos los elementos necesarios para abastecer las necesidades de los habitantes y de los visitantes en materia de alimentación, exposiciones y conferencias, ejercicio y descanso.

RELACIÓN CON EL ENTORNO

A pesar de su lejanía a otros núcleos de población, el atractivo actual de las termas del embalse de Yesa al pie del antiguo Tiernas junto con esta nueva actuación, convierten al pueblo en un foco de atención en el embalse que ya de por sí tiene su interés.

La integración del proyecto en un entorno natural y de arquitectura preexistente permiten conservar una imagen muy similar a la actual respetando la calidad visual y ambiental. De este modo, el proyecto no busca destacar de un modo drástico sobre el entorno sino permitir una convivencia entre la historia, la naturaleza y el futuro de este pueblo. Así, la intervención atraerá a la población por lo que supone vivir en un entorno alejado del bullicio de la ciudad, conservando y potenciando las vistas al embalse y a todo lo que le rodea.

CUMPLIMIENTO DEL CTE

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

- Funcionalidad

En este apartado se incluyen aspectos como la accesibilidad para personas con movilidad y capacidad de comunicación reducidas, acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica o la correcta colocación de los elementos necesarios para tener acceso al servicio postal.

- Seguridad

Seguridad estructural

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Seguridad en caso de incendio

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de

un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Seguridad de utilización y accesibilidad

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

- Habitabilidad

Higiene, salud y protección del medio ambiente

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Protección contra el ruido

El objetivo de este requisito básico consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Ahorro de energía y aislamiento térmico

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

3.2 Descripción geométrica del edificio

- Superficies útiles y construidas:

Superficie construida público: 2115 m²

Superficie construida viviendas: 3171 m²

Superficie total construida: 5286 m²

A continuación se adjunta el desglose de las superficies útiles.

	SUPERFICIE ÚTIL HABITABLE	m2		SUPERFICIE ÚTIL NO HABITABLE	m2
EDIFICIO PÚBLICO					
Planta baja	Recepción	28,12	Planta baja	Sala de instalaciones	43,42
	Enfermería	7,93		Sala de electricidad	12,65
	Aseo	3,85		Almacén general	16,95
	Pasillo distribuidor salas instalaciones	9,76		Sala de oficinas	27,71
	Oficina	15,89		Almacén oficinas	3,93
	Sala de reuniones	15,39		Almacén gimnasio	6,69
	Zona de trabajadores	20,42		Almacén sala multiusos	11,76
	Aseos trabajadores	10,90		Sala de instalaciones	33,76
	Vestidor trabajadores	3,62			
	Cocina	32,88			
	Cámara frigorífica	11,17			
	Cuarto de basuras	4,92			
	Pasillo distribuidor cocina	14,27			
	Vestíbulo y distribuidor viviendas de invitados	37,49			
	Vivienda I	34,21			
	Vivienda II	32,44			
	Cafetería, restaurante y sala de estar	390,24			
	Distribuidor frente a gimnasio	67,97			
	Aseos restaurante	11,18			
	Sala de máquinas gimnasio	72,85			
	Sala de actividades I	33,13			
	Distribuidor aseos gimnasio	2,52			
	Vestidores gimnasio	4,12			
	Aseos gimnasio	10,85			
	Sala multiusos	290,22			
	Aseos sala multiusos	13,30			
Distribuidor aseos sala multiusos	3,98				

	SUPERFICIE ÚTIL HABITABLE	m2		SUPERFICIE ÚTIL NO HABITABLE	m2
EDIFICIO PÚBLICO					
Planta primera	Vivienda III	34,21	Planta primera	Espacio sobre sala de instalaciones	28,84
	Vivienda IV	32,44			
	Vivienda V	45,67			
	Vivienda VI	60,40			
	Distribuidor gimnasio	19,98			
	Sala actividades II	33,13			
	Sala actividades III	36,25			
TOTAL PÚBLICO = 1631,39 m2					
VIVIENDAS					
Vivienda A	Salón-cocina	52,60		Sala de instalaciones	4,13
	Dormitorio-baño	22,35			
	Sala creativa	26,50			
	Corredor	8,80			
	TOTAL	110,25	x 5		
TOTAL VIVIENDAS A = 571,9					
Vivienda B	Salón-cocina	65,70		Sala de instalaciones	5,08
	Dormitorio-baño	26,85			
	Sala creativa	16,60			
	Corredor	5,50			
	TOTAL	114,65	x 14		
TOTAL VIVIENDAS B = 1676,22 m2					
Vivienda C	Salón-cocina	55,30		Sala de instalaciones	5,14
	Dormitorio-baño	24,15			
	Sala creativa	18,10			
	Corredor	7,05			
	TOTAL	104,6	x 4		
TOTAL VIVIENDAS C = 438,96 m2					
TOTAL VIVIENDAS = 2687,08 m2					

3.3 Accesos y evacuación

Todos los componentes de la parte pública son accesibles tanto en planta baja, a través de rampas exteriores e interiores, como en planta superior a través de ascensores en la zona de las viviendas de invitados y en el gimnasio.

Las salidas desde el edificio público a zonas exteriores seguras se han diseñado de modo que los recorridos de seguridad no superen los 50 m y cuentan. Tanto la existencia de varias puertas hacia el exterior como la distribución del proyecto en planta, hace que la evacuación sea sencilla en todas las direcciones para evitar acumulación de personas en una única salida.

MEMORIA CONSTRUCTIVA

Las descripciones de los distintos elementos constructivos del proyecto se van a realizar a partir de este momento de forma independiente para viviendas y espacios públicos, incluyendo en estos últimos las viviendas de invitados.

En la documentación gráfica se incluye la definición de cada elemento, sus materiales, dimensiones y posición dentro del proyecto.

1. Sistema estructural

1.1 Cimentación

Vivienda. La cimentación de la vivienda consiste en zapatas corridas de hormigón armado. Las zapatas prolongan su estructura en muros de hormigón armado que quedan por un lado a una cota de +1 metro con respecto a la cota de la calle, y por otro lado llegan en la parte del dormitorio hasta la cubierta.

Las zapatas se plantean a distintas cotas para adaptarse a los diferentes niveles con vigas riostras atándolas en vertical para conseguir que la vivienda funcione estructuralmente como una unidad.

Público. La cimentación del público consiste en zapatas corridas de hormigón armado. En esta situación en la que se rehabilitan los muros existentes partimos de una cimentación anterior a la que se unen las nuevas zapatas corridas al rededor de todo el perímetro antiguo completándolo y que aparecen en las zonas de nueva intervención como única cimentación. Por lo tanto la cimentación resulta de la combinación de la cimentación preexistente más la nueva cimentación para los muros de apoyo estructural a los muros de mampostería de piedra.

Esta cimentación tiene un diseño especial en su parte superior de modo que se crea una cámara de instalaciones entre el muro de 15 cm y un muérete que queda atado a la solera. Se plantean unos refuerzos en la solera para salvar este hueco y aquí se realizarán todos los registros a instalaciones a través de huecos a lo largo del perímetro en esta solera reforzada.

1.2 Estructura portante

Vivienda. La estructura de la vivienda se divide en dos tipos asociados a los usos, pilares de acero sobre muretes de hormigón armado en la parte pública y un núcleo macizo central alrededor del dormitorio de muros de hormigón armado que llegan a cubierta.

El perímetro exterior, resulta de la elevación desde cimentación de un muérete que parte de las distintas cotas de las estancias y que se eleva hasta una altura de +1 metro con respecto a la cota de la calle en cada una de las viviendas. Por lo tanto es un perímetro continuo en el que se apoyan a través de una serie de platinas ancladas al muro con enanos y perfiles intermedios de acero tres tipos de pilares dependiendo de la posición en la que se encuentren: perfil laminado de acero en forma de L en las esquinas en las que acaba la estructura, de T entre paños de vidrio de la misma fachada y en forma de cruz en las esquinas en las que se encuentran dos fachadas estructurales. Estos perfiles forman una fachada única con la carpintería integrada en sus caras exteriores para pasar desapercibida desde el interior. Los pilares atestan en cubierta del mismo modo que en los muretes, a través de su soldado a una pletina en este caso anclada con pernos a la losa de hormigón armado. El perímetro interior del patio queda de este modo liberado de estructura.

El perímetro interior es un muro de hormigón armado de 30 cm que creando un núcleo más sólido en el interior de la vivienda permite junto a los pilares liberar la parte más pública y liviana de esta. Se trata de un muro que parte de la cota más inferior de cada una de las viviendas y que se ata con la losa de hormigón armado a través de las armaduras de ambos.

Público. El edificio público tiene tres tipos de estructura.

La primera nace de la combinación de los muros preexistentes de mampostería de piedra unida con barros que difieren en anchura desde 45 cm hasta casi 100 cm con un nuevo muro de hormigón armado

autocompactante de 15 cm. En cimentación se unen las zapatas, a lo largo de las distintas alturas se unen entre sí con tacos químicos que se introducen al menos 15 cm en el muro de piedra y siempre dejando otros 15 mínimos de respeto en la otra cara, y en uniones con forjados intermedios la losa se integra en el muro de piedra tras eliminar algunas de las piedras existentes a esa cota. De este modo el hormigón terminará de compactar ambas estructuras entre sí.

La segunda estructura es de nueva construcción generando de nuevo una combinación de muros, esta vez ambos de hormigón armado a cara vista con aislamiento en el interior. El funcionamiento es similar al anterior, los muros quedan atados entre sí con unos enanos horizontales que permiten que los muros actúen como uno.

La tercera estructura se basa en la segunda pero en las situaciones en las que se plantean paños de lado a lado de la fachada este muro doble sube a una cota superior y es sostenido por pilares de acero tipo T y tipo cruz, los mencionados anteriormente con el mismo sistema de la vivienda, con pletinas a las que se sueldan los pilares y las cuales se atan al muro superior a través de enanos y del mismo modo a la cimentación.

1.3 Estructura horizontal

Vivienda. En contacto con el terreno y la cimentación se plantea un forjado sanitario a base de una estructura de cúpulas de encofrado con una capa de compresión superior de 5 cm. Por este forjado sanitario se llevarán todas las instalaciones.

La cubierta es una losa de hormigón armado apoyada parte en el muro de hormigón armado y parte en los pilares perimetrales con una geometría dividida en cuatro planos con cuatro inclinaciones distintas con vertientes hacia el interior de la vivienda. Las dos cubiertas más grandes son losas de 30 cm y las exteriores a la vivienda y menores de 18 cm. El plano sobre el espacio más público posee un hueco en el patio central pero dejando un metro de longitud desde el muro de hormigón para mejorar la solidez de esta. Esta cubierta vuela en 3 de sus cuatro lados, en dos de ellos en forma diagonal desde la esquina y en el otro entre dos apoyos, uno longitudinal en el muro y uno puntual en el pilar de esquina. Las cubiertas de las viviendas tienen distintas inclinaciones dependiendo del tipo de vivienda pero ambas tienen como cotas inferiores de la losa exteriores 4 metros y 6 metros con unas centrales inferiores y distintas que dependen de los puntos perimetrales que marcan una línea estructural en toda la vivienda siguiendo los distintos usos.

Público. En contacto con el terreno y la cimentación se plantea una solera de forma directa dejando los huecos de instalaciones en el perímetro de zapatas. Esta solera se une al muro de hormigón del modo ya comentado, a través de unos refuerzos en la armadura de la solera que salvan la cámara de instalaciones.

El forjado intermedio y la cubierta son losas de hormigón armado de 30 cm en todo menos en el gimnasio, la cual es de 55 cm por la dimensión de la luz que hay que salvar sin ningún apoyo estructural. Las losas en la planta intermedia se atan a los muros de piedra eliminando las piedras más superficiales en esa cota y armado la losa hasta ese punto para luego hormigonar. Las losas de cubierta pasan de un lado a otro sobre el muro e integrándose en las vigas de canto perimetrales que actúan como zunchos sobre los muros de mampostería de piedra existente consolidándolos y uniéndolos al edificio en conjunto.

2. Sistema envolvente

2.1 Fachada

M1.

Muro de hormigón armado visto, 30 cm + Aislamiento térmico y acústico de poliestireno extruido (XPS) colocado entre rastreles de madera, 8 cm

M2.

Muro de hormigón armado doble visto (37 cm + 15 cm) con capa interior de aislamiento térmico y acústico de poliestireno extruido (XPS), 8 cm y sujeto el hormigón entre sí con anclajes horizontales a través del aislamiento.

M3.

Muro existente de mampostería de piedra de dimensión variable, 45-100 cm + Aislamiento térmico y acústico de poliestireno extruido (XPS), 8cm + Muro de hormigón armado autocompactante con árido procedente del machaqueo de piedras del lugar visto colaborante con el muro de piedra en la función estructural, 15 cm

M4.

Muro existente de mampostería de piedra de dimensión variable, 45-100 cm + Aislamiento térmico y acústico de poliestireno extruido (XPS), 8cm + Muro de hormigón armado autocompactante con árido procedente del machaqueo de piedras del lugar visto colaborante con el muro de piedra en la función estructural, 15 cm

M5.

Muro existente de mampostería de piedra de dimensión variable, 45-100 cm + Aislamiento térmico y acústico de poliestireno extruido (XPS), 8cm + Muro de hormigón armado autocompactante con árido procedente del machaqueo de piedras del lugar visto colaborante con el muro de piedra en la función estructural, 15 cm.

M6.

Muro existente de mampostería de piedra restaurado en su parte superior con viga de atado de hormigón armado con árido procedente del machaqueo de piedras del lugar. Tal y como sucede actualmente y debido a que sus dos caras dan al exterior, las plantas petrocóptis continuarán subiendo por los muros convirtiéndolos en un elemento más de la naturaleza.

2.2 Cubierta

Vivienda. Losa de hormigón vista por el interior con una lámina impermeabilizante de material geotextil confinado con bentonita, sobre esta un aislamiento térmico y acústico de poliestireno extruido (XPS) de 9 cm de espesor y sobre él otra lámina impermeabilizante sobre la cuál se plantea un sistema de bandejas de zinc colocadas según el sistema de junta alzada.

Público. Losa de hormigón con una lámina de poliestireno de baja densidad como barrera de vapor, sobre esta una capa de hormigón celular para la formación de pendientes con un mínimo de 2 cm y un máximo de 30 cm, sobre esta un aislamiento térmico y acústico de poliestireno extruido (XPS) de 9 cm de espesor, sobre él una lámina impermeabilizante de material geotextil confinado con bentonita y como terminación de la cubierta una cobertura de grava de un mínimo de 15 cm y con una distancia a la cota más alta del murete mínima de 15 cm.

2.3 Suelos

Vivienda. A partir de la parte superior de la zapata se plantea una subbase granular compactada de 15 cm, sobre esta la solera con lámina impermeabilizante integrada entre las dos capas de hormigón y un forjado sanitario compuesto por cúpulas de encofrado con un mallazo superior formando la capa de compresión y sobre ello aislamiento térmico de poliestireno extruido ya sea de 3 cm o de 10 cm dependiendo de si funciona como apoyo al suelo radiante o no hay suelo radiante, y sobre ello una capa de mortero de cemento para recibir el pavimento.

Público. A partir de la parte superior de la zapata se plantea una subbase granular compactada de 15 cm, sobre ella una lámina impermeabilizante de material geotextil confinado con bentonita sobre esta la solera de hormigón de 15 cm, y sobre ella aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) de 8 cm sobre el que descansa una capa de mortero de 4 cm para recibir el pavimento.

3. Sistema de compartimentación

TB1. Tabique múltiple de placas de yeso laminado (4x13 mm) con estructura portante de montantes 46 con aislamiento acústico de lana de vidrio en su interior, 98 mm | PLADUR

TB2. Tabique múltiple de placas de yeso laminado (6x13 mm) con estructura portante de montantes 70 con aislamiento acústico de lana de vidrio en su interior, 148 mm | PLADUR

TB3. Tabique con enrastrelado de madera como estructura portante, 3x5 cm, con aislamiento acústico de poliestireno extruido (XPS) en su interior, 3cm revestido por ambas caras con lamas de madera de roble barnizadas por las dos caras y colocadas en dirección horizontal.

TB4. Patinillo con ladrillo perforado de gero (7x11x23 cm) al cuál se fija un enrastrelado de madera, 3x5 cm, con aislamiento acústico de poliestireno extruido (XPS) en su interior, 8cm, revestido con lamas de madera de roble barnizadas por las dos caras y colocadas en dirección horizontal.

4. Sistema de acabados

4.1 Revestimientos verticales

- Revestimiento de lamas de madera de roble barnizadas por las dos caras y colocadas en dirección horizontal, 1,7 cm sobre enrastrelado de madera. (M1)

- Trasdosado semidirecto de placas de yeso laminado (1 x 15 mm) fijadas al muro de hormigón a través de maestras omega M82x16 | PLADUR (M4)

Trasdosado semidirecto de placas de yeso laminado (1 x 15 mm) fijadas al muro de hormigón a través de maestras omega M82x16 | PLADUR o a mortero de cemento para solventar irregularidades en la superficie, aprox. 3cm. (M5)

4.2 Solados

PV1.

Parquet multicapa de calidad Exklusiv con capa superior de lamas Maxim de roble, 18x220x3,5 cm, con acabado cepillado y soporte HDF, 7 mm con lamas unidas entre sí con sistema clic de instalación flotante y compatible con suelo radiante sobre el que se apoya | HARO

PV2.

Pavimento de microcemento sobre capa de mortero de cemento, 4cm.

Microcemento microbase para suelos rústicos de aspecto artesanal y textura irregular, 2 mm en viviendas residentes e invitados | TOPCIMENT

Microcemento microdeck para pavimentos de tránsito intenso por su resistencia, textura media, 2 mm en edificios públicos | TOPCIMENT

PV3.

Pavimento stretching, elástico para ejercicios aeróbicos, 2 cm | PAVIFLEX

PV4.

Pavimento terrizo continuo natural y resistente a base de calcín de vidrio y árido clasificado, 8 cm, sobre base de zahorra artificial, 10 cm. Válido para uso peatonal, mantenimiento y paso de vehículos ligeros | ARIPAQ

PV5.

Pavimento de piedra del lugar machacada aprox. 10 cm y rejuntada con mortero de cemento en seco rehundido con respecto al límite superior de las piedras.

4.3 Techos y falsos techos

T1.

Losa de hormigón armado de espesor variable vista, 30-55 cm.

T2.

Falso techo de placas de yeso laminado tipo FON+ C12/25 con borde cuadrado (BC) y perforación cuadrada en continuo del 23,1 % según 3 tipos: 3x15 mm con estructura colgante doble en cocina; 1x15 mm con estructura colgante simple en viviendas de invitados en planta baja; y 3x15 mm semidirecto en viviendas de invitados en planta primera.

T3.

Falso techo de lamas de madera de roble barnizadas por las dos caras, 1,7 cm fijadas a enrastrelado de madera, 3x5 cm, con aislamiento acústico de poliestireno extruido (XPS) en su interior, 3 cm y todo esto fijado a la losa de hormigón armado, 30 cm.

4.4 Carpintería

V1.

Ventana fija de vidrio con carpintería de acero galvanizado lacada en negro.

Características de la carpintería y el vidrio: Vidrio 6+6 / 15 / 4+4 | Permeabilidad al aire 4 | Permeabilidad al agua 9A | Resistencia al viento C5 | Transmitancia térmica Uf: 3,6 | Ug: 1 | Uw: 1,6 W/m²K | CARPINTERÍA Thermic PALLADIO

En el proyecto aparece en distintas posiciones: ventana única de arriba a abajo y dimensiones regulares; ventana única de arriba a abajo con la parte superior inclinada adaptándose a la cubierta de las viviendas; o

ventana fija con la parte superior inclinada adaptándose a la cubierta de las viviendas sobre otro tipo de ventana en la parte inferior.

De dimensiones variables definidas en la documentación gráfica.

V2.

Ventana oscilante de vidrio con carpintería de acero galvanizado lacada en negro.

Características de la carpintería y el vidrio: Vidrio 6+6 / 15 / 4+4 | Permeabilidad al aire 4 | Permeabilidad al agua 9A | Resistencia al viento C5 | Transmitancia térmica Uf: 3,6 | Ug: 1 | Uw: 1,6 W/m²K | CARPINTERÍA Thermic PALLADIO

Única de arriba a abajo y de dimensiones regulares.

De dimensiones variables definidas en la documentación gráfica.

V3.

Ventana oscilante de medidas regulares con otro fijo encima con la parte superior inclinada adaptándose a la cubierta de las viviendas.

Características de la carpintería y el vidrio: Vidrio 6+6 / 15 / 4+4 | Permeabilidad al aire 4 | Permeabilidad al agua 9A | Resistencia al viento C5 | Transmitancia térmica Uf: 3,6 | Ug: 1 | Uw: 1,6 W/m²K | CARPINTERÍA Thermic PALLADIO

De dimensiones variables definidas en la documentación gráfica.

V4.

Ventana corredera de vidrio con carpintería de acero galvanizado lacada en negro.

Características de la carpintería y el vidrio: Vidrio 6+6 / 15 / 4+4 | Permeabilidad al aire 4 | Permeabilidad al agua 9A | Resistencia al viento C5 | Transmitancia térmica Uf: 3,6 | Ug: 1 | Uw: 1,6 W/m²K | CARPINTERÍA Thermic PALLADIO

Corredera en la parte inferior de medidas regulares con otro fijo encima con la parte superior inclinada adaptándose a la cubierta de las viviendas.

De dimensiones variables definidas en la documentación gráfica.

V5.

Ventana fija en la parte inferior de medidas regulares con otro fijo encima con la parte superior inclinada adaptándose a la cubierta de las viviendas compatible con cambio de ventana corredera a ventana fija.

Características de la carpintería y el vidrio: Vidrio 6+6 / 15 / 4+4 | Permeabilidad al aire 4 | Permeabilidad al agua 9A | Resistencia al viento C5 | Transmitancia térmica Uf: 3,6 | Ug: 1 | Uw: 1,6 W/m²K | CARPINTERÍA Thermic PALLADIO

De dimensiones variables definidas en la documentación gráfica.

V6.

Ventana fija de vidrio con carpintería de acero galvanizado lacada en negro de medidas regulares sobre ventana fija de vidrio con carpintería de acero galvanizado lacada en negro con la parte superior inclinada adaptándose a la cubierta de las viviendas.

Características de la carpintería y el vidrio: Vidrio 6+6 / 15 / 4+4 | Permeabilidad al aire 4 | Permeabilidad al agua 9A | Resistencia al viento C5 | Transmitancia térmica Uf: 3,6 | Ug: 1 | Uw: 1,6 W/m²K | CARPINTERÍA Thermic PALLADIO

De dimensiones variables definidas en la documentación gráfica.

V7.

Ventana abatible de vidrio con carpintería de acero galvanizado lacada en negro.

Características de la carpintería y el vidrio: Vidrio 6+6 / 15 / 4+4 | Permeabilidad al aire 4 | Permeabilidad al agua 9A | Resistencia al viento C5 | Transmitancia térmica Uf: 3,6 | Ug: 1 | Uw: 1,6 W/m²K | CARPINTERÍA Thermic PALLADIO

Abatible de medidas regulares con otro fijo encima con la parte superior inclinada adaptándose a la cubierta de las viviendas.

De dimensiones variables definidas en la documentación gráfica.

P1.

Puerta abatible de vidrio con carpintería de acero galvanizado lacada en negro.

En el proyecto aparece de distintos modos: Puerta única de arriba a abajo; o puerta abatible de medidas regulares con otro fijo encima con la parte superior inclinada adaptándose a la cubierta de las viviendas. 90 cm de hueco

Características de la carpintería y el vidrio: Vidrio 6+6 / 15 / 4+4 | Permeabilidad al aire 4 | Permeabilidad al agua 9A | Resistencia al viento C5 | Transmitancia térmica Uf: 3,6 | Ug: 1 | Uw: 1,6 W/m²K | CARPINTERÍA Thermic PALLADIO

De dimensiones variables definidas en la documentación gráfica.

P2.

Puerta abatible exterior de madera compuesta por una armadura de rastreles de madera de pino laminado, un tablero fenólico de roble rasurado a cada cara, pernios regulables de doble anclaje, junta de goma isotópica y burlete retráctil.

2,70 x 0,90 m

P3.

Puerta abatible doble de vidrio con carpintería de acero galvanizado lacada en negro.

Características de la carpintería y el vidrio: Vidrio 6+6 / 15 / 4+4 | Permeabilidad al aire 4 | Permeabilidad al agua 9A | Resistencia al viento C5 | Transmitancia térmica Uf: 3,6 | Ug: 1 | Uw: 1,6 W/m²K | CARPINTERÍA Thermic PALLADIO

Mismo sistema de la puerta única de arriba a abajo con apertura doble. 90 cm de hueco (x2)

De dimensiones variables definidas en la documentación gráfica.

P4.

Puerta interior doble abatible de madera compuesta por una armadura de rastreles de madera de pino laminado y un tablero pino lacado en blanco a cada cara, pernios regulables de doble anclaje, junta de goma isotópica y burlete retráctil.

2,10 x 1,60 m

P5.

Puerta interior simple abatible de madera compuesta por una armadura de rastreles de madera de pino laminado y un tablero pino lacado en blanco a cada cara, pernos regulables de doble anclaje, junta de goma isotópica y burlete retráctil.

2,10 x 0,90 m

P6.

Puerta interior corredera de madera compuesta por una armadura de rastreles de madera de pino laminado y un tablero pino lacado en blanco a cada cara integrada en tabique autoportante de placas de yeso laminado.

2,10 x 0,90 m

P7.

Puerta interior corredera colgante de tablero alistonado de modo horizontal de madera de roble barnizada por las dos caras. Perfil cilíndrico para cuelgue de puerta de acero pintado de negro.

2,70 x 1,20 m en espacio público

2,90 x 1,00 m en armario vivienda

1.1 Sistemas de acondicionamientos e instalaciones

Entendido como tal, la elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en:

- HS 1 Protección frente a la humedad: Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.

- HS 2 Recogida y evacuación de residuos: Se dispondrá de un espacio de reserva para contenedores, así como espacios de almacenamiento inmediato cumpliendo las características en cuanto a diseño y dimensiones del DB-HS-2 Recogida y evacuación de residuos.

- RITE Calidad del aire interior: La vivienda dispone de un sistema de ventilación mecánica y el público de un sistema de extracción mecánica y admisión natural a través de un mecanismo automático de apertura y cierre de lamas, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en el RITE.

- Sistema de servicios

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

- Suministro de agua: Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano y otra acometida de agua no potable para servicios de incendios y riego.

- Fontanería: La red de suministro de agua fría y caliente se realiza con tuberías de polietileno de alta densidad.

- Evacuación de aguas: Se dispone una red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales. La red de pluviales conecta directamente a un tanque de almacenamiento de agua para el riego en el edificio público y se drena a través del terreno en el perímetro de la colina para llevar el agua a las zonas de replantación de pinos. La red de aguas residuales conecta con la red general de evacuación de aguas residuales en el punto de menor cota del pueblo. La red de evacuación de aguas interiores se realizará con tubería de PVC.

- Calefacción y agua caliente sanitaria: La producción de agua caliente sanitaria y de calefacción se realizará mediante bombas de calor tanto en el espacio público como en las viviendas. La calefacción se distribuye mediante suelo radiante en las viviendas y fancoils en el espacio público.

- Suministro eléctrico: Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de la carga total del edificio proyectado, además se dispone de un grupo electrógeno de apoyo en caso de avería o fallo del suministro eléctrico y un sistema fotovoltaico como sistema de energía renovable con baterías formado por placas fotovoltaicas en la zona pública y láminas fotovoltaicas en las viviendas.

- Telefonía y TV: Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.

- Telecomunicaciones: Se dispone de infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

- Recogida de residuos: Se supone una recogida de residuos por parte del Ayuntamiento responsable del mantenimiento de Tiermas.

1.1.1. Descripción de funcionamiento general de instalaciones

El modo en el que el proyecto se sitúa en Tiermas hace que, a nivel de instalaciones, sea de forma consistente y más localizada en la zona pública y menor y más disgregada en la zona privada.

La distribución de las redes se realiza de modo que aquellas conexiones que precisan de un espacio pasan por la sala de instalaciones principal, la situada en el norte del pueblo, junto a la iglesia, y de allí ya se derivan por un lado a las viviendas y por otro a la zona pública. Estos recorridos de instalaciones se hacen desde las arquetas de abastecimiento, situadas junto a la calzada en el acceso al pueblo, o desde la vivienda más cercana a la iglesia hasta culminar en la parte de menor cota del pueblo, como es en el caso de la red de saneamiento de aguas residuales. La circulación se produce a través de zanjas situadas de modo perimetral recorriendo todo el camino de las viviendas hasta llegar a cada una de ellas y a través de las cámaras de instalaciones del edificio público una vez que llegan a él.

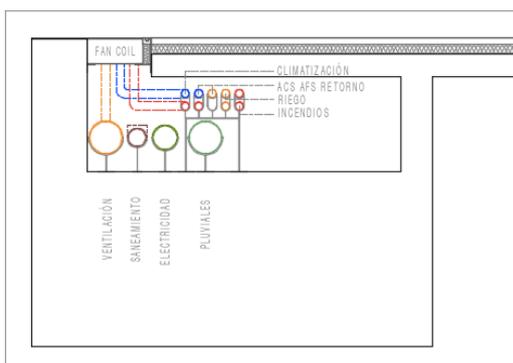
Las arquetas de las distintas redes se dispondrán en cada una de las uniones con las viviendas, en los ángulos acusados y en los comienzos y finales de las redes.

Las tapas de cierre de las arquetas quedarán ocultas tras la primera capa del pavimento de tierra ecológica, de modo que para acceder a ellas únicamente habrá que retirar la tierra y volverla a compactar tras la reparación del incidente.



Las redes comparten la misma zanja pero respetan las distancias mínimas estipuladas entre instalaciones que pueden tener efectos sobre otras. Agua sanitaria circula por encima de saneamiento y electricidad por encima de agua sanitaria con una distancia de 30 cm. El esquema de corte por arquetas presentado anteriormente muestra como cada una de las arquetas tienen lugar permitiendo el paso de las instalaciones de igual modo por una lado o por el otro de la misma.

CÁMARA DE INSTALACIONES EN CIMENTACIÓN EDIFICIO PÚBLICO



La distribución de las redes por el interior de las viviendas se realiza a través del forjado sanitario y en los edificios públicos se realiza a través de una cámara de instalaciones situada sobre la cimentación y bajo la solera reforzada para salvar este hueco a lo largo de todo el perímetro. En este perímetro se irán posicionando los fancoils de la climatización y funcionarán como puntos de registro de las distintas redes y que irán conectados a las redes de calefacción y refrigeración, ventilación y electricidad.

Las tuberías se encuentran apoyadas sobre unos elementos que se adaptan a su forma y que permiten la variación de altura para crear las distintas pendientes. Las distintas redes se han distribuido de modo que sea compatible que circulen por la misma cámara. El agua sanitaria va por encima del saneamiento y la electricidad se encuentra protegida en el interior de una tubería de doble pared fabricada con poliestireno fabricada de acuerdo a las exigencias de la norma UNE-EN 61386 Sistemas de tubos para la conducción de cables.

1.1.2 Prevención de incendios

En primer lugar se han dividido las distintas zonas del proyecto en sectores de incendio según el DB SI en el apartado de propagación interior. La tabla siguiente muestra los distintos sectores, señalados en la documentación gráfica y descritos de este modo a través de su uso, su superficie útil, construida y la ocupación calculada a través de los factores anteriores. También se han reconocido y estudiado los sectores de riesgo especial.

SECTORES DE INCENDIO			
S1 Zonas comunes	S2 Viviendas para invitados	S3 Recepción y salas administrativas	S4 Sala de instalaciones y almacenes
Superficie útil 1136,90 m ²	Superficie útil 331,79 m ²	Superficie útil 75,21 m ²	Superficie útil 109,79 m ²
Superficie construida 1378,18 m ²	Superficie construida 449,66 m ²	Superficie construida 111,13 m ²	Superficie construida 155,2 m ²
Ocupación 683 personas	Ocupación 34 personas	Ocupación 20 personas	Ocupación 2 personas
SA Vivienda A		SB Vivienda B	
Superficie útil 110,25 m ²	Superficie útil 114,65 m ²	Superficie útil 104,60 m ²	Superficie útil 104,60 m ²
Superficie construida 137,42 m ²	Superficie construida 140,84 m ²	Superficie construida 128,31 m ²	Superficie construida 128,31 m ²
Ocupación 6 personas	Ocupación 6 personas	Ocupación 6 personas	Ocupación 6 personas

Estos datos de usos y ocupación condicionarán las exigencias del DB SI para el posicionamiento de elementos de señalización y extinción.

En segundo lugar se han estudiado las exigencias de resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio y todas ellas cumplen la normativa con los siguientes valores, iguales o superiores por los exigidos para cada uno de los usos.

GRADOS GENERALES DE RESISTENCIA AL FUEGO			
Vivienda unifamiliar	Residencial público	Pública concurrencia	Sectores de riesgo
Losa de hormigón armado sin revestir RF-240	Losa de hormigón armado sin revestir RF-240	Losa de homigón armado sin revestir RF-240	Losa de homigón armado sin revestir RF-240
Pilares de acero con imprimación de pintura intumescente R30	Muro de hormigón armado sin revestir RF-120	Pilares de acero con imprimación de pintura intumescente R90	Muro de hormigón armado sin revestir RF-120
		Muro de hormigón armado sin revestir RF-120	
		Paredes EI 90 Puertas EI 45	

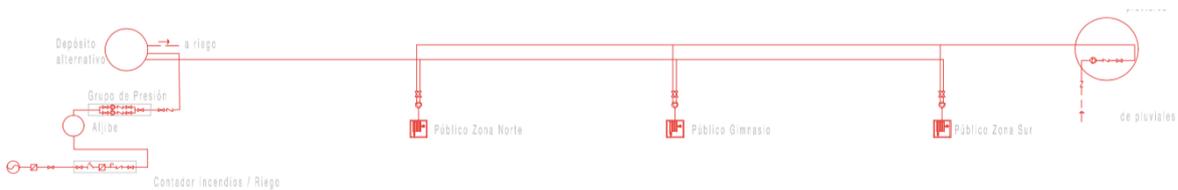
Respecto a la evacuación de ocupantes, y ya conocida la densidad de ocupación del edificio público se afirma que en el edificio público no existe ningún recorrido de evacuación mayor que 50 metros hasta una salida exterior segura. Se plantean distintos accesos distribuidos a lo largo del edificio de modo que en caso de que algún acceso resultase comprometido por acumulación de personas existan otras opciones posibles. Estos recorridos se encuentran representados en la documentación gráfica.

Las puertas, rampas, escaleras y corredores han sido diseñados de modo que cumplen la tabla de dimensionado de elementos de evacuación del DB SI.

Para el posicionamiento y dimensionado de las instalaciones de protección contra incendios se ha utilizado el apartado de dotación de instalaciones de protección contra incendio. Con los usos de residencial vivienda, residencial público y pública concurrencia se ha estudiado cuales son los elementos exigidos en estos espacios tal y como aparece detallado en la documentación gráfica. Se han situado los siguientes elementos en la documentación gráfica respetando la normativa de ocupación y evacuación, extinción y detección de incendios.

OCUPACIÓN Y EVACUACIÓN	EXTINCIÓN	DETECCIÓN
 RECORRIDO DE EVACUACIÓN	 EXTINTOR PORTATIL P.P 21A -113B 6kg	 PULSADOR DE ALARMA
 ALUMBRADO DE EMERGENCIA	 EXTINTOR PORTATIL CO ₂ 5kg	 CAMPANA DE ALARMA
 SEÑALIZACIÓN SALIDA DE EMERGENCIAS	 EXTINTOR AUTOMÁTICO	 DETECTOR DE INCENDIOS
 SEÑALIZACIÓN RECORRIDO A SALIDA	 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS 25mm	 CENTRAL DE ALARMAS

La necesidad de creación de una red de distribución de agua para las BIE lleva al diseño de esta red según el siguiente esquema de principios, en el que se puede observar cómo esta red consta de un depósito de inicial y un depósito alternativo.

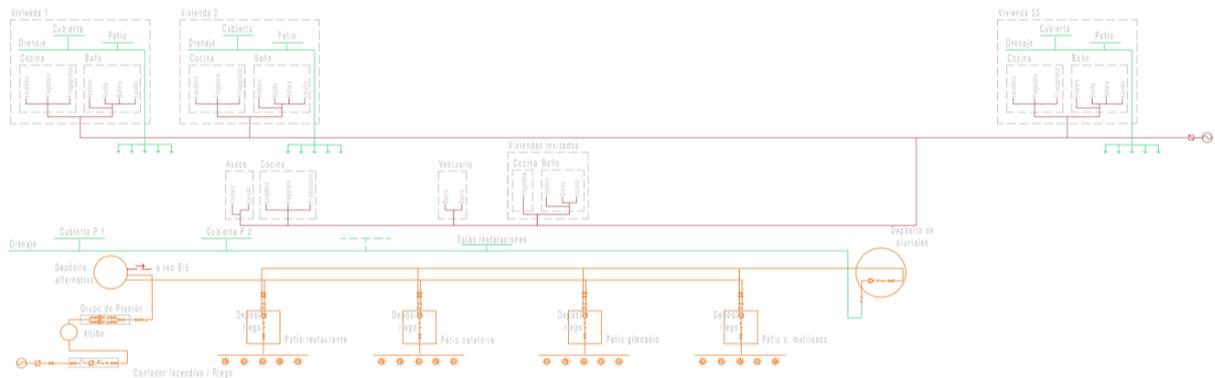


El primer depósito es aquel que acumula el agua procedente de pluviales tal y como se detallará en el apartado de saneamiento. El segundo depósito acumula el agua no potable procedente de la red de agua no potable y con un grupo de presión impulsa el agua en el caso en el que no exista agua que bombear desde el depósito de pluviales.

La red circula a través de las cámaras de instalaciones del edificio situadas sobre la cimentación y llega a tres puntos distribuidos en su longitud para que cubra el abastecimiento para apagar el fuego en cualquier punto posible.

1.1.3 Saneamiento

La red de saneamiento se plantea de modo separativo entre aguas residuales y aguas de pluviales, de modo que estas últimas se puedan reutilizar y las primeras dirigir a las instalaciones de tratamiento pertinentes.



En el esquema de principios se puede observar en color granate la red de residuales y en verde la de pluviales, de modo que esta última llega a un depósito del que sale una red naranja, la de riego, que se explicará en el próximo apartado.

En la parte inferior observamos la parte pública y en la superior algunas de las viviendas, ya que el sistema de evacuación es el mismo para todas.

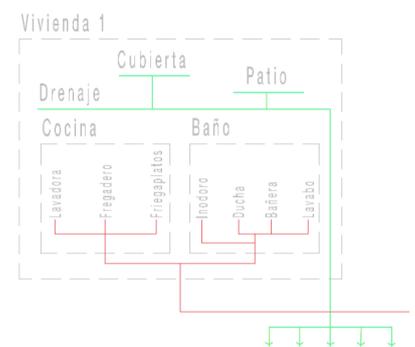
En cierto punto las redes de aguas residuales de público y vivienda se unen para llegar a una arqueta para aguas residuales desde la que se derivarán a las instalaciones en las que deban ser tratadas bajando la colina junto a la calzada.

La evacuación de las aguas residuales en el público se realiza a través de bajantes desde cada uno de los elementos hasta unos colectores situados en las cámaras de instalaciones situadas en todo el perímetro del edificio encima de la cimentación para posteriormente unirse a la red de evacuación de las viviendas.

La evacuación de las aguas pluviales procedentes de las cubiertas descienden por bajantes a través de los distintos patinillos de instalaciones hasta colectores situados en las cámaras de instalaciones posicionadas en todo el perímetro del edificio encima de la cimentación para posteriormente unirse al agua procedente del drenaje de los muros y dirigirse a un depósito de acumulación de las aguas pluviales que servirá para el riego de los patios que dan al espacio público

La evacuación de aguas residuales en las viviendas se realiza a través de bajantes desde cada uno de los elementos hasta unos colectores situados en el forjado sanitario y los cuales se unen en colectores de evacuación y salen por la zanja de instalaciones que recorre el perímetro del pueblo hasta la comentada arqueta para derivar la red a la general hasta la planta de tratamiento de estas aguas.

Las aguas pluviales procedentes de la cubierta y del patio descienden por bajantes a través de unos perfiles tubulares y desde el patio a través de una rejilla integrada en el pavimento empedrado hasta colectores situados en el forjado sanitario y que lo recorren hasta unirse en la tubería de drenaje en el borde de la colina y a través cuyos poros del propio tubo se dirigen hacia el embalse recorriendo todo el terreno intermedio y siendo absorbido por la vegetación. De este modo los pinares, que se encuentran en momento de replantación pueden seguir evolucionando con el propio proyecto.

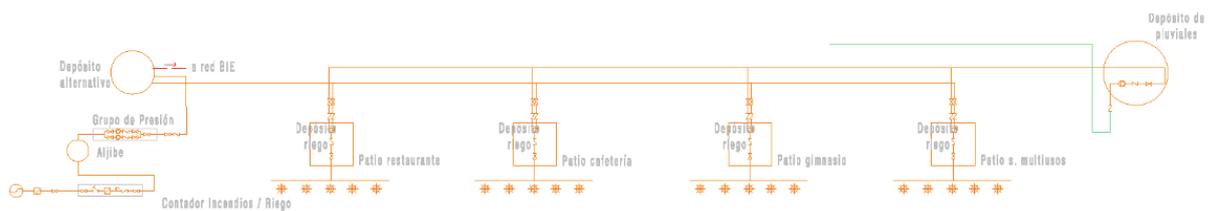


1.1.4 Riego

El riego se realiza por aspersión y tiene dos depósitos, uno principal cuyo agua proviene de la red de pluviales y otro alternativo cuyo agua procede de la red de agua no potable. Se trata de una red doble que circula por las cámaras de instalaciones situadas en todo el perímetro del edificio encima de la cimentación.

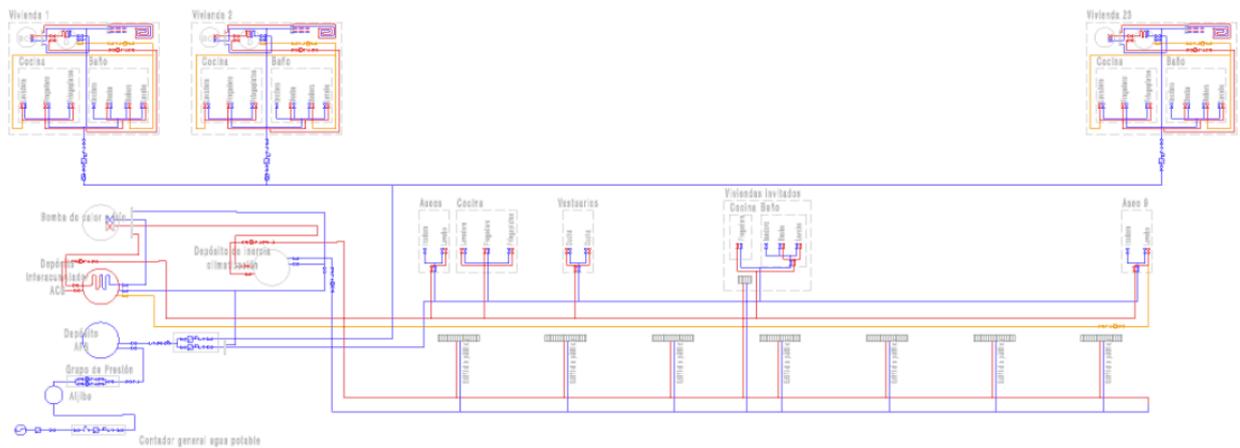
Por un lado el depósito de pluviales, el mismo que va a la red BIE, impulsa el agua hacia los depósitos individuales de cada uno de los patios del edificio público. Una vez que es necesario regar se enciende el sistema de aspersión y bombea el agua desde este depósito integrado en el terreno y se vuelve a rellenar cuando se vacía.

En el caso en el que no haya agua en el depósito de pluviales se activa el grupo de presión del depósito alternativo, el mismo que el que va a la red BIE, y se impulsa el agua hasta el mismo sistema de riego a través de los depósitos individuales. Este sistema tiene su propio contador en la sala de contadores el cual hará el cálculo del agua consumida para estos dos usos que no precisan de agua potable.



1.1.5 Abastecimiento

La red de abastecimiento y la de climatización aparecen representadas en el mismo esquema de principios porque se encuentran conectadas entre sí.



Comenzaremos entonces por la explicación del sistema de abastecimiento. De nuevo nos encontramos con dos sistemas conectados que luego se bifurcan para la producción de ACS.

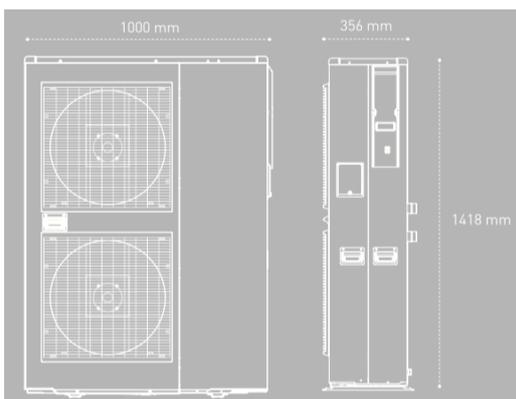
El agua apta para el consumo humano llega desde la acometida hasta la sala de contadores en la que se contabiliza el consumo total del conjunto residencial para pasar por un aljibe, el grupo de presión y llegar al depósito general de AFS. Este depósito se bifurca en dos redes a través de dos contadores, una que lleva el AFS a las viviendas y otro que la lleva al público y al sistema de ACS del público.

Nos centramos en primer lugar en el abastecimiento de los espacios públicos. Una vez que pasa el agua por el contador del público se distribuye a través de las zanjas de instalaciones a la recepción y al edificio principal llegando en ambos casos a las cámaras de instalaciones sobre la cimentación. Desde aquí las redes recorren los edificios y abastecen todos los elementos en aseos, vestuarios, cocina y viviendas de invitados.

La otra red procedente del contador de la zona pública llega al depósito interacumulador del ACS y ahí es calentado por el circuito de agua cerrada procedente de la bomba de calor y frío.

Se trata de un sistema de aerotermia compuesto por una bomba de calor aire-agua Platinum BC cuyas principales características son que integra en una sola máquina todos los elementos necesarios para llevar a cabo la instalación (circulador, vaso de expansión, válvula de seguridad) no siendo necesaria realizar una instalación frigorífica y que incluye una avanzada electrónica que permite el control de diferentes circuitos a diferentes temperaturas tanto en frío como en calor. Tiene una alta eficiencia incluso a baja temperatura exterior y una tecnología inverter con compresor sobrepotenciado que permite su uso tanto en calefacción/refrigeración como en agua caliente sanitaria. No es necesaria una conexión frigorífica y la única unidad es exterior.

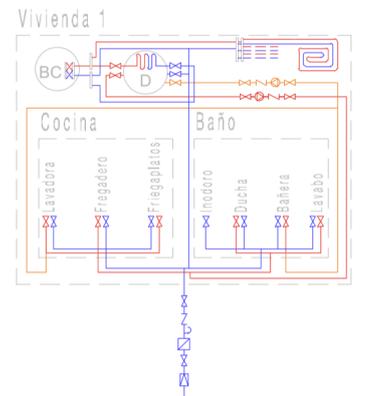
PLATINUM BC MONOBLOC | BAXI



Esta bomba de calor es compatible con los fancoils del edificio público y el suelo radiante y refrescante de las viviendas.

El agua sanitaria ya calentada por el circuito cerrado procedente de la bomba de calor se dirige de nuevo a través de las zanjas hasta las cámaras de instalaciones y de allí a todos los elementos de las zonas públicas. Desde los aparatos más alejados vuelve una red de retorno a través de las cámaras de instalaciones y posteriormente de las zanjas a la sala de instalaciones norte en la que entra de nuevo en el depósito de ACS y comienza de nuevo el circuito.

En la vivienda el agua llega desde el contador general de viviendas situado en la sala de contadores general y pasa a través de un contador propio situado en la propia vivienda. El AFS llega por un lado a los distintos aparatos que requieren agua fría y por otro lado sube a cuarto de máquinas a través del patinillo hasta el depósito interacumulador. Aquí sucede el proceso comentado anteriormente, la bomba calienta el agua del circuito cerrado que pasa por el interior del interacumulador y calienta el agua fría saliendo de el ACS directamente a los aparatos. Desde los dos puntos más alejados ya que son dos recorridos diferentes vuelven dos redes de retorno que conectan en una y vuelven al depósito de ACS para iniciar el proceso de nuevo.



Toda la red circula por el forjado sanitario y sube a la sala de instalaciones y a la cubierta por el patinillo.

1.1.6 Climatización

Como se ha comentado anteriormente las redes de abastecimiento y de climatización se encuentran conectadas, ya que utilizan el mismo sistema para generar frío o calor, ya sea en el agua para consumo como a nivel de confort térmico.

Se han escogido dos sistemas de climatización distintos para la zona pública y para las viviendas por los distintos horarios de uso y por la continuidad de estancia.

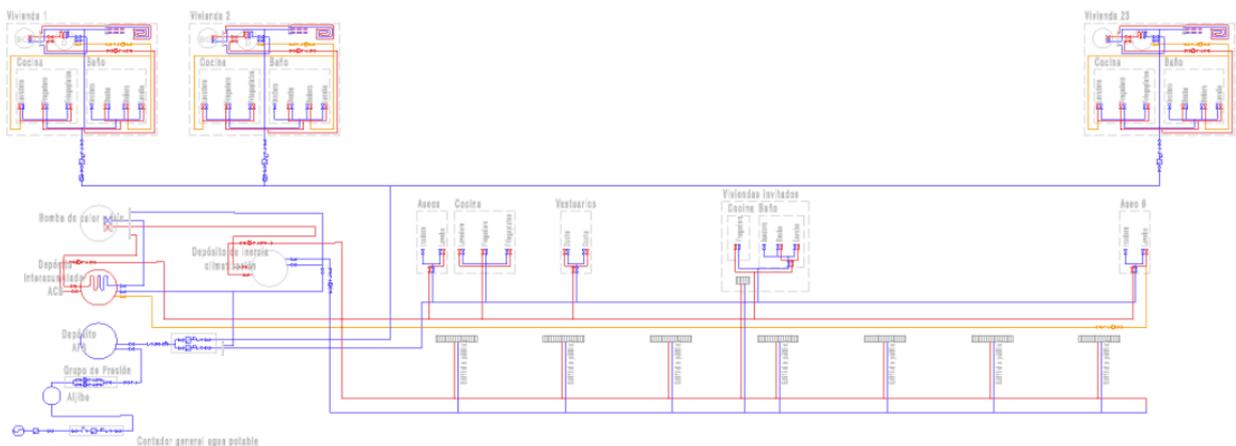
Los espacios públicos son climatizados a través de fancoils, los cuales crean un sistema polivalente para calefacción, refrigeración, ventilación y des/humidificación del espacio público conectado a la bomba de calor y frío a través de una red continua a lo largo del edificio. Por lo tanto observamos que la calefacción y refrigeración del espacio público están conectados con su ventilación, pero esta la explicaremos posteriormente.

Se plantean dos dimensiones de fancoils situados en zonas distintas dependiendo de la planta en la que se encuentran y su uso.

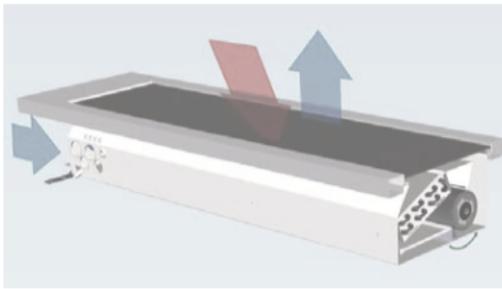
FAN COILS DE SUELO. La red recorre el pavimento perimetralmente por el hueco de instalaciones. Los aparatos se disponen en este hueco y se integran en el pavimento a través de rejillas lineales (35x200cm) a lo largo de la franja de acero de los límites del edificio.

FAN COILS EN FALSO TECHO. Situados en las viviendas de invitados se posicionan en el falso techo de la PB y se apoyan en pletinas de acero ancladas a los muros o colgadas de las losas sirviendo unos de ellos a las viviendas de PB a través de rejillas (35x65cm) en el falso techo y otros a las de P1 a través de pequeños huecos en la losa con rejillas integradas (35x65cm) en el pavimento.

Para su mejor entendimiento se va a definir el sistema de calefacción entendiéndose que la red roja es el agua caliente y la red de retorno es el agua que ha perdido temperatura y vuelve para ser calentada.

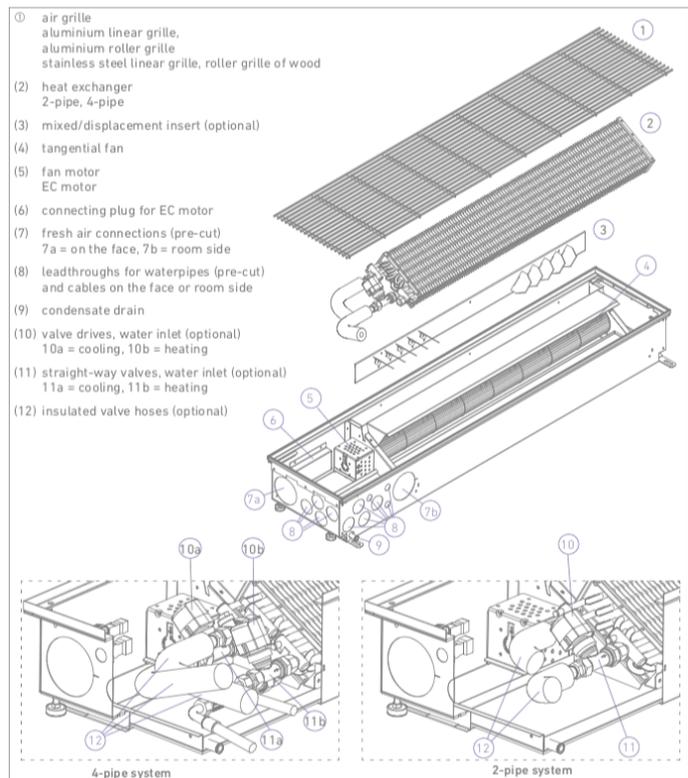


Comenzaremos la explicación directamente en el contador de agua para las zonas públicas situado en la sala de contadores. De él sale el circuito que llega al depósito de inercia por un lado y al circuito de la bomba de calor y frío. El agua fría del depósito de inercia se dirige al circuito interno de la bomba de calor, ahí se calienta, vuelve al depósito de inercia y de allí va a los distintos fancoils distribuidos en el edificio. A ellos llega una red directamente desde el depósito de inercia y una vez acabado el recorrido vuelve otra red hasta el depósito de inercia, de modo que se crea un circuito cerrado que por evaporación del agua o pérdidas puntuales recibe agua desde el depósito de AFS cuando es necesario.



Los fancoils escogidos son los VKB de Air Tech Systems y funcionan de modo que el agua calentada llega al aparato y se introduce a través de un intercambiador que calienta el aire y es impulsado hacia el exterior a través de un ventilador con filtro de tratamiento de la calidad del aire.

Se ha optado por los de rejilla de acero de modo que aparecen integrados junto a la banda perimetral de acero que bordea el límite del edificio y que actúa de intermediario entre los pilares y la cimentación.



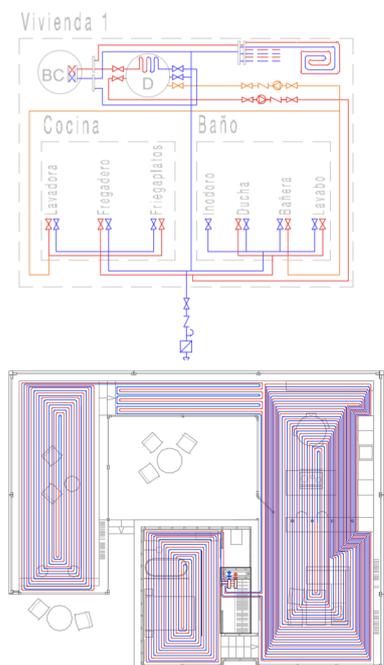
El sistema de climatización de las viviendas tiene el mismo elemento de tratamiento del agua, la bomba de calor utilizada también para el calentamiento del agua sanitaria, pero utiliza el suelo radiante como elemento de calefacción y refrescante para la vivienda.

En este caso el agua que procede del contador individual se dirige a la red que llega a la bomba de calor y que se deriva hacia el suelo radiante y refrescante para aportar agua en el momento en el que sea necesario.

Se ha decidido utilizar en las viviendas únicamente un depósito para el ACS para tener disponible al instante agua caliente pero no utilizar depósito de inercia para el suelo radiante debido a que el uso será continuado y no interrumpido y a que la superficie a climatizar es mucho menor que en el espacio público.

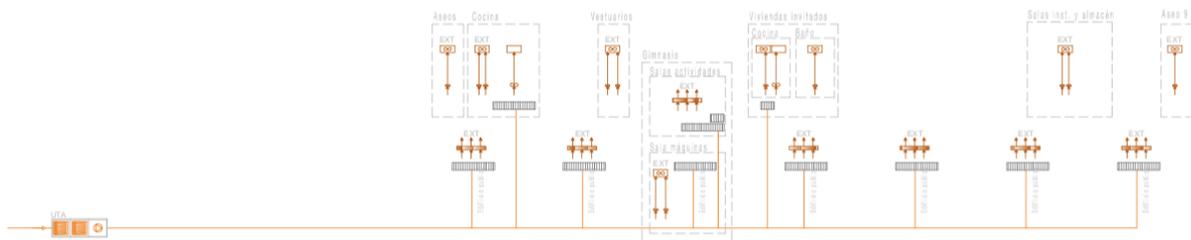
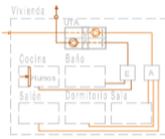
Por lo tanto el agua caliente sale de la bomba de calor y va a los colectores de suelo radiante situados en el armario destinado a instalaciones y de los que salen tres redes, una para la sala creativa y el corredor, otra para cocina-comedor-salón y otra para baño y dormitorio. Una vez que llegan al final del circuito los tres vuelven a los colectores y de ahí a la bomba de calor para comenzar de nuevo el recorrido.

Toda la red circula por el forjado sanitario y sube a la sala de instalaciones y a la cubierta por el patinillo.



1.1.7 Ventilación

Como se puede observar en el esquema de principios las redes de ventilación de zonas públicas y viviendas son totalmente independientes y al mismo tiempo diferentes, por lo que se van a explicar de forma separada.



Comenzaremos por la ventilación de los espacios públicos para la cuál se ha escogido un sistema mixto con ventilación conectada a fancoils. Se trata de un sistema polivalente para calefacción, refrigeración, ventilación y des/humidificación del espacio público conectado a la bomba de calor y frío a través de una red continua de fan coils. De modo que, como se ha comentado anteriormente, está conectada al funcionamiento del sistema de calefacción y refrigeración.



Este sistema funciona gracias a dos elementos, en primer lugar la unidad de tratamiento de aire (UTA) como captador de aire limpio y en segundo lugar los fancoils, que proporcionan toda la carga térmica y, a través de un ventilador con filtro, renuevan el aire interior.

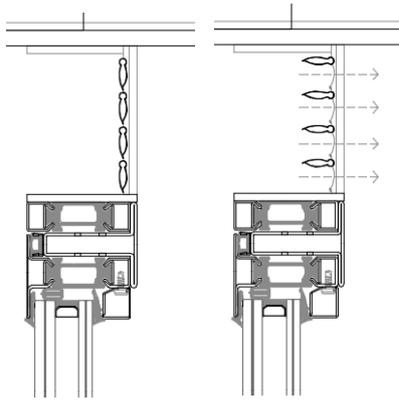
Se plantean dos dimensiones de fancoils situados en zonas distintas dependiendo de la planta en la que se encuentran y su uso.

FAN COILS DE SUELO. La red recorre el pavimento perimetralmente por el hueco de instalaciones. Los aparatos se disponen en este hueco y se integran en el pavimento a través de rejillas lineales (35x200cm) a lo largo de la franja de acero de los límites del edificio.

FAN COILS EN FALSO TECHO. Situados en las viviendas de invitados se posicionan en el falso techo de la PB y se apoyan en pletinas de acero ancladas a los muros o colgadas de las losas sirviendo unos de ellos a las viviendas de PB a través de rejillas (35x65cm) en el falso techo y otros a las de P1 a través de pequeños huecos en la losa con rejillas integradas (35x65cm) en el pavimento.

Los fancoils son los mismos descritos en la instalación anterior, el tipo VKB de Air Tech Systems.

En este proceso de ventilación el aire exterior entra en la UTA y pasa a través de dos filtros y es impulsado por el ventilador a la red de distribución del aire que circula del mismo modo que en el resto de instalaciones primero a través de las zanjales de instalaciones y después a través de las cámaras de instalaciones sobre la cimentación llegando hasta los fancoils.



Se trata de una UTA que aporta aire limpio que los fancoils introducen en la estancia una vez calentado o enfriado y los cuales también filtran el aire de la estancia a través de unos filtros. Sin embargo en este sistema no se produce una extracción de aire, el aire se renueva y en situación de sobrepresión se abren automáticamente las lamas de unas rejillas integradas en las carpinterías que permiten la extracción del exceso de aire.

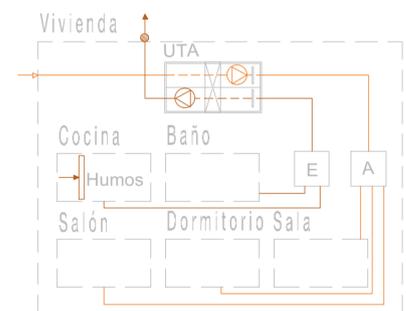
Así la introducción de aire limpio y su filtrado una vez que el aire ha entrado en contacto con el espacio se hacen de forma mecanizada mientras que la extracción ya sea programada como con sensores de sobrepresión está controlada a través de un sistema pero se realiza de forma natural una vez que se han abierto las lamas.

Sin embargo existe una extracción especial para los aseos y vestuarios, los almacenes y las salas de instalaciones que tendrán una extracción mecánica de simple flujo a través de rejillas en falsos techos conectadas con redes de conductos independientes y que culminan en cubierta con aspiradores mecanizados. La cocina tendrá una extracción diferente e independiente a través de una campana de extracción.

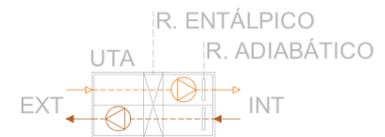
Además de la ventilación mecanizada existe una ventilación natural de extracción y admisión con la apertura de ventanas y puertas.

El sistema de la vivienda escogido para la vivienda es la ventilación mecánica de doble flujo con recuperador de calor.

Este sistema funciona según dos flujos. En el primero el aire limpio procedente del exterior es precalentado en el recuperador de calor y aportado mediante la red de conductos al dormitorio, salón y a la sala creativa. Y en el segundo flujo se extrae el aire de la cocina y del baño y se recircula hasta ser expulsado por una chimenea en cubierta. El precalentado del aire se produce mediante un intercambio térmico paralelo entre el aire extraído y el aire introducido con el apoyo de un recuperador adiabático que enfría a través de la humidificación en la época estival.



Por lo tanto el tipo de UTA utilizada es distinta a la del público. En este caso el recuperador entálpico con el apoyo del adiabático son los que tratan térmicamente el aire en un sistema paralelo aire-aire con ayuda de la humidificación de este en ambos sentidos y la UTA se encarga tanto de la introducción de aire limpio del exterior a través de una rejilla en la fachada interior del patio, como de la extracción de éste a cubierta.



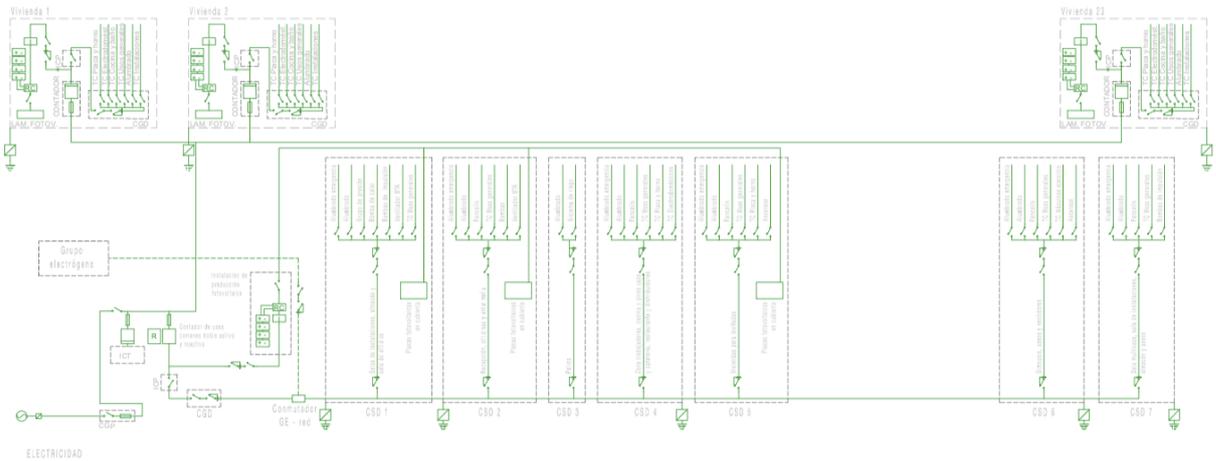
En cocina la placa de cocción tiene su propia campana integrada en la encimera con recirculación del aire a través de un filtro monoblock de microesferas absorbentes de alta tecnología.

Toda la red circula por el forjado sanitario y sube a la sala de instalaciones y a la cubierta por el patinillo.

Este sistema de ventilación mecánica con tratamiento térmico del aire junto con el suelo radiante y refrescante y con una distribución con posibilidad de circulación del aire permiten que la temperatura en el interior de la vivienda sea agradable sin necesidad de un mayor aporte energético por parte de otros sistemas.

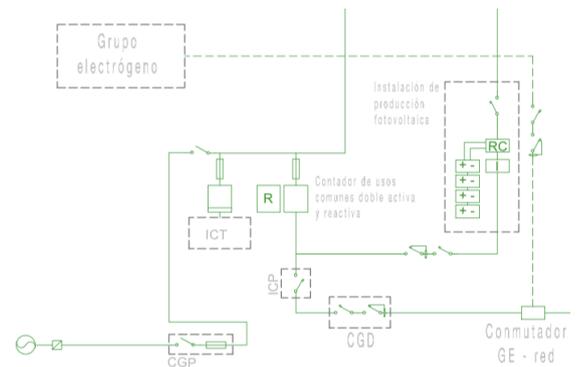
1.1.8 Electricidad, voz y datos

La conexión con la red eléctrica se realiza en la acometida situada en la junto a la calzada en la zona de acceso y desde este punto se dirige a través de la zanja de instalaciones a la sala de instalaciones eléctricas situada en el primer bloque.



En el exterior de éste se encuentra situada en un nicho en el muro la caja general de protección y de ahí ya se dirige a través de las cámaras de instalaciones perimetrales a la sala de instalaciones eléctricas, independiente de la de los grupos de presión y depósitos de agua.

Ahí se sitúa el cuadro general de contadores, en el que encontramos el de el recinto de infraestructuras comunes de telecomunicación, el contador de usos comunes doble activa y reactiva y la derivación de la red a las viviendas las cuales tendrán cada una un contador individual.

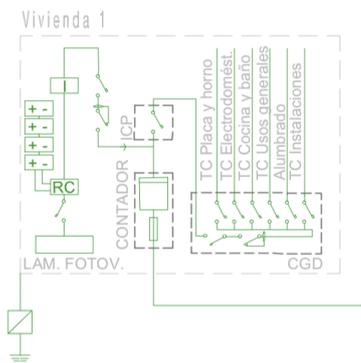


Desde el contador de usos comunes la red pasa por el interruptor de control de potencia y de ahí va al cuadro general de distribución en el que únicamente se encuentran interruptores generales ya que los cuadros secundarios se reparten en los distintos bloques y espacios de la zona pública, pero antes de llegar allí pasa por un conmutador entre el grupo electrógeno y la red eléctrica para recibir energía en caso de un problema con la red eléctrica.

La red circula de nuevo por las zanjas y posteriormente por las cámaras de instalaciones que se encuentran sobre la cimentación hasta llegar a los distintos cuadros de distribución secundaria, los cuales se dividen en siete que aparecen situados en la documentación gráfica. En cada uno de estos cuadros aparecen las distintas tomas de corriente, alumbrado y demás necesidades, distintas en cada una de las zonas incluidas las viviendas de invitados.

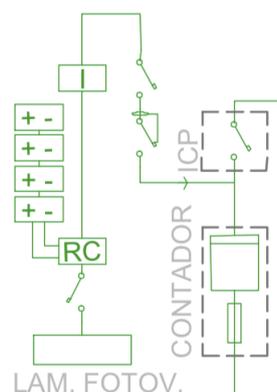
En la vivienda el sistema es similar, una vez que la red pasa por el contador individual llega al interruptor de control de potencia y de allí al cuadro general de distribución en el que están los distintos interruptores a las tomas de corriente y alumbrado.

La puesta a tierra tanto en vivienda como en público se realiza perimetralmente con un tubo desnudo bajo cimentación y tiene puntos de puesta a tierra en cada vivienda y en el público uno general y uno en cada ascensor y en cada sala de instalaciones.



Se ha escogido como sistema de producción sostenible el aprovechamiento de la energía solar con un sistema fotovoltaico de consumo mixto a través de placas fotovoltaicas en el edificio público y láminas fotovoltaicas intragadas en las planchas de zinc en las viviendas. La red fotovoltaica posee en ambos casos un grupo de baterías que almacena la energía que no es utilizada en el instante de su producción. De este modo, antes de conectarse a la red eléctrica, se absorbe la electricidad de forma directa de las placas o láminas fotovoltaicas, y, en caso de que no se esté produciendo soleamiento se, se recurre a la electricidad almacenada en las baterías.

En este sistema la red comienza en los generadores fotovoltaicos, los cuales captan la radiación solar y la transforman en electricidad generando una corriente continua.



Posteriormente la red que conecta todas las placas o láminas llega, tras pasar por un interruptor magnetotérmico llega al recuperador en carga. El recuperador en carga se encarga de controlar la carga de las baterías evitando descargas excesivas de estas y de enviar esta corriente hacia el circuito de alimentación de la vivienda.

Una vez que llega la corriente continua al recuperador existen dos circuitos posibles, el que se dirige a su uso inmediato en la vivienda y el que lo dirige al conjunto de baterías cuando no es necesaria en ese momento.

En la opción de las baterías se almacena la energía producida a lo largo del día para poder aprovecharla durante la noche y cuando el tiempo no permita la captación solar al mismo tiempo que permite enviar a la vivienda una intensidad de corriente que los generadores de por sí no son capaces.

En la situación en la que la corriente se dirige para su uso inmediato en la vivienda pasa primero por un inversor híbrido que es un convertidor de corriente continua en corriente alterna para el uso de esta en los receptores de la vivienda. El inversor es también el encargado de enviar la señal de arranque a la red eléctrica en la situación en la que no haya corriente producida por los generadores. En él se encuentran la medida de la producción y la motorización con un sistema de encendido y apagado. También es el encargado de realizar todo este proceso una vez que se necesita utilizar la energía almacenada en las baterías ya que se almacena corriente continua y debe ser también transformada en corriente alterna.

Esta producción de corriente se conecta con la red después del contador y antes del interruptor general para poder controlar la entrada o no de electricidad desde el interruptor general y posteriormente desde el cuadro secundario de distribución

En el edificio público las placas fotovoltaicas se han colocado en las cubiertas que lo permitan y de modo que la distancia al perímetro de la cubierta las oculte a la vista de los viandantes en la mayor inclinación necesaria de los generadores. Esta corriente continua se dirige en sentido contrario al de la corriente de la red eléctrica y va desde el edificio general y desde la recepción de nuevo a la sala de instalaciones eléctricas para allí conectarse a la red de distribución y volver a los receptores de estos espacios.

En la vivienda, la forma de las cubiertas junto con sus distintas orientaciones permite que la captación solar tenga lugar a lo largo de todo el año y tiene una superficie tal de láminas fotovoltaica que permite una producción muy grande para cada una de ellas.

Se ha realizado un estudio del soleamiento para que en todos los meses del año al menos la mitad de la cubierta reciba luz procedente del sol.

De enero a abril, en las horas más soleadas (de 12:00 a 16:00), las viviendas situadas a este y oeste reciben soleamiento en la mitad de sus cubiertas mientras que las situadas en el sur se encuentran totalmente soleadas.

De abril a octubre, en las horas más soleadas (de 12:00 a 16:00), todas las viviendas reciben de forma directa los rayos del sol en las cuatro aguas de su cubierta.

De octubre a enero, en las horas más soleadas (de 12:00 a 16:00), las viviendas situadas a este y oeste reciben soleamiento en la mitad de sus cubiertas mientras que las situadas en el sur se encuentran totalmente soleadas.

01/07 12:00



01/07 16:00



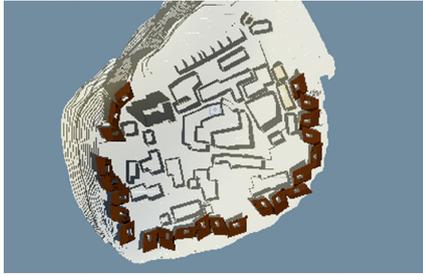
01/08 12:00



01/08 16:00



01/09 12:00



01/09 16:00



01/10 12:00



01/10 16:00



01/11 12:00



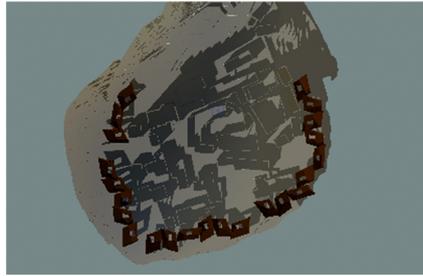
01/11 12:00



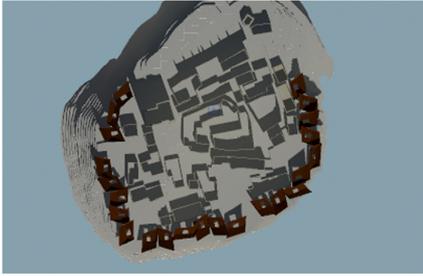
01/12 12:00



01/12 16:00



01/01 12:00



01/01 16:00



01/02 12:00



01/02 16:00



01/03 12:00



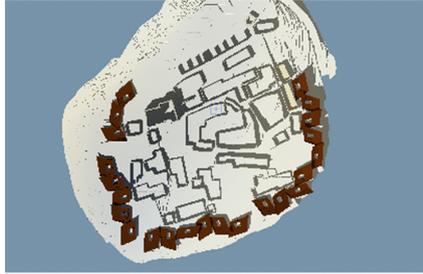
01/03 16:00



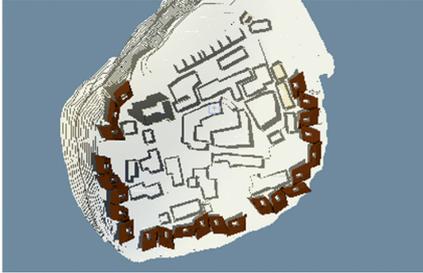
01/04 12:00



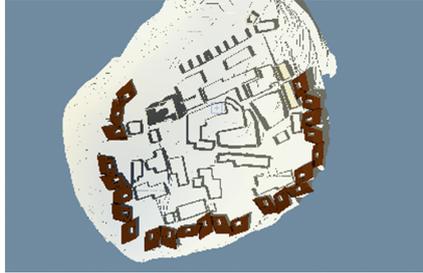
01/04 16:00



01/05 12:00



01/01 12:00



01/06 12:00



01/05 16:00



Zaragoza, Noviembre de 2018
Los Técnicos autores del Proyecto
Macarena Ainsa Sánchez, Jose Antonio Alfaro Lera

ANEJO A. CÁLCULO DE ESTRUCTURA

Apartado 1. Vivienda tipo A

1. Objeto de estudio

Se procede a continuación al estudio de la estructura de la vivienda tipo A, el cual comprende el cálculo de la cimentación, de los muros de hormigón armado perimetrales y del núcleo, de los pilares de acero perimetrales y la losa de hormigón armado de la cubierta.

2. Normativa de aplicación

Acciones: CTE SE-AE
Estructura metálica: CTE SE-A
Estructura de hormigón: EHE-08
Cimentación: CTE SE-C y EHE-08

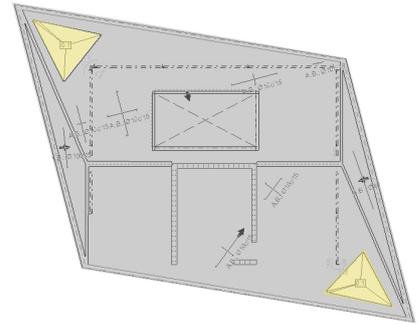
3. Acciones

Para el cálculo de la estructura en CYPE descartamos los pesos propios de los elementos estructurales en las cargas a introducir ya que el propio programa las tiene en cuenta.

	MATERIAL	ESPESOR (mm)	PESO ESPECÍFICO (KN/m3)	PESO ESPECÍFICO (KN/m2)
PLANTA BAJA	Parquet	15	4	0,06
	Mortero de cemento	65	19	1,24
	Aislamiento térmico	45	0,3	0,014
	Cámara sanitaria (capa compresión)	50	25	1,25
	Hormigón en masa	60	20	1,2
	Lámina impermeabilizante	20	12	0,024
	Hormigón en masa	40	20	0,8
	Grava	200	20	4
CM = 8,6 KN/m2				
CERRAMIENTO	Carpintería	-	-	0,3 KN/m2
CM = 0,30 KN/m2				
CUBIERTA	Lámina impermeabilizante	2	12	0,024
	XPS	10	0,3	0,03
	Barrera de vapor	2	12	0,0024
	Zinc	0,65	71	0,046
CM = 0,1 KN/m2				

La sobrecarga de uso de la planta baja es $Q_{cim} = 2 \text{ KN/m}^2$ por ser uso residencial.

En la sobrecarga de uso de la cubierta, debido a que es una cubierta a cuatro aguas con inclinaciones diferentes accesible únicamente para mantenimiento, dos de ellas de 20° y las otras dos de 40° sobre las cuales no pueden actuar sobrecargas de uso superficiales, se establece un perímetro límite en los dos planos de 20° para no sobrepasarlo y allí en los 10 m^2 más desfavorables se establece una sobrecarga de uso de 1 KN/m^2 establecida para cubiertas con inclinación menor de 20° .



$Q_{cub} = 1 \text{ KN/m}^2$ en las zonas señaladas de color amarillo en el esquema lateral.

Sin embargo, por la cercanía y similitud de los cuatro planos de cubierta, quedará reflejado en El Libro del Edificio la prohibición de apoyar cualquier elemento o de realizar mantenimientos en toda zona exterior al perímetro de los pilares si no es a través de andamios que sobrevuelen la cubierta.

- Cálculo de flechas máximas de la losa de hormigón. (EHE-08, Capítulo 11. Cálculos relativos a los Estados Límite de Servicio. | Artículo 50.º Estado límite de deformación).

Debido a que CYPE no comprueba automáticamente la limitación de flecha en forjados de losa maciza y reticulares, en estos forjados, se pueden consultar los valores de flecha elástica entre dos puntos cualesquiera indicados por el usuario pero hay que consultar los límites normativos aplicables a esta obra y estimar las flechas correspondientes.

Longitud voladizo = $5,40 \text{ m}$

$L = 1,6 \times \text{Longitud de voladizo} = 8,64$

FLECHA MÁXIMA PARA VOLADIZO		
Flecha activa	$L/400$	21,6 mm
Flecha instantánea (el menor)	$L/250$ $L/500+1\text{cm}$	34,7 mm 27,3 mm

La flecha menor es la de la flecha activa, por lo que tomaremos ese dato para la comprobación de la flecha de la losa de hormigón.

El cálculo de la estructura, debido a su complejidad formal en cubierta y cambios de cota, se ha realizado de un modo simplificado en el que no se comprometiese el dimensionado y armado de cada uno de los elementos estructurales.

La dimensión de todos y cada uno de los elementos se encuentra definida tanto en la documentación gráfica de los planos como en la memoria constructiva.

ÍNDICE

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....	2
2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
3.- NORMAS CONSIDERADAS.....	2
4.- ACCIONES CONSIDERADAS.....	2
4.1.- Gravitatorias.....	2
4.2.- Viento.....	2
4.3.- Sismo	3
4.4.- Hipótesis de carga.....	3
4.5.- Empujes en muros.....	3
4.6.- Listado de cargas.....	4
5.- ESTADOS LÍMITE.....	4
6.- SITUACIONES DE PROYECTO.....	4
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ).....	5
6.2.- Combinaciones.....	6
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	10
8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	10
8.1.- Pilares.....	10
8.2.- Muros.....	11
9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA.....	12
10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	12
11.- MATERIALES UTILIZADOS.....	12
11.1.- Hormigones.....	12
11.2.- Aceros por elemento y posición.....	12
11.2.1.- Aceros en barras.....	12
11.2.2.- Aceros en perfiles.....	12

**1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA**

Versión: 2017

Número de licencia: 20172

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Tiermas

Clave: Trabajo Fin de Máster

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-98-CTE

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales**4.- ACCIONES CONSIDERADAS****4.1.- Gravitatorias**

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
Cota +4.00	0.00	0.01
Cota +1.00	0.00	0.00
Cota 0.00	0.00	0.00
Cota -2.00	0.20	0.86

4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: I. Borde del mar o de un lago

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (t/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.053	0.23	0.70	-0.30	0.29	0.70	-0.32



Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (t/m ²)	Viento Y (t/m ²)
Cota +4.00	2.42	0.128	0.130
Cota +1.00	1.81	0.096	0.098
Cota 0.00	1.81	0.096	0.098

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	12.00	15.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
Cota +4.00	3.074	3.907
Cota +1.00	0.000	0.000
Cota 0.00	0.000	0.000

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	--

4.5.- Empujes en muros

Empuje de Defecto

Una situación de relleno

Carga: Cargas muertas

Con relleno: Cota -0.50 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 2.00 t/m³



Densidad sumergida 1.10 t/m³
 Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados
 Evacuación por drenaje 100.00 %

4.6.- Listado de cargasCargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Cota +1.00	Cargas muertas	Lineal	0.03	(0.16,2.97) (0.16,11.86)
	Cargas muertas	Lineal	0.03	(0.24,11.86) (14.87,11.86)
	Cargas muertas	Lineal	0.03	(14.87,11.81) (14.87,0.16)
Cota +4.00	Sobrecarga de uso	Superficial	0.10	(-3.28,14.58) (-1.37,10.79) (0.90,13.66) (-2.87,14.48)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.10	(14.03,-1.58) (16.27,0.80) (18.04,-2.51) (14.23,-1.66)

5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

6.- SITUACIONES DE PROYECTO

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- G_k Acción permanente
- P_k Acción de pretensado
- Q_k Acción variable
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- γ_{Q,1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- γ_{Q,i} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- Ψ_{p,1} Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- Ψ_{a,i} Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

**6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)**

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-98-CTE

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE

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

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos



	Acciones variables sin sismo	
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

6.2.- Combinaciones

▪ Nombres de las hipótesis

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.-

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón



Listado de datos de la obra

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.500	1.500									
3	1.000	1.000	1.600								
4	1.500	1.500	1.600								
5	1.000	1.000		1.600							
6	1.500	1.500		1.600							
7	1.000	1.000	1.120	1.600							
8	1.500	1.500	1.120	1.600							
9	1.000	1.000	1.600	0.960							
10	1.500	1.500	1.600	0.960							
11	1.000	1.000			1.600						
12	1.500	1.500			1.600						
13	1.000	1.000	1.120		1.600						
14	1.500	1.500	1.120		1.600						
15	1.000	1.000	1.600		0.960						
16	1.500	1.500	1.600		0.960						
17	1.000	1.000				1.600					
18	1.500	1.500				1.600					
19	1.000	1.000	1.120			1.600					
20	1.500	1.500	1.120			1.600					
21	1.000	1.000	1.600			0.960					
22	1.500	1.500	1.600			0.960					
23	1.000	1.000					1.600				
24	1.500	1.500					1.600				
25	1.000	1.000	1.120				1.600				
26	1.500	1.500	1.120				1.600				
27	1.000	1.000	1.600				0.960				
28	1.500	1.500	1.600				0.960				
29	1.000	1.000						1.600			
30	1.500	1.500						1.600			
31	1.000	1.000	1.120					1.600			
32	1.500	1.500	1.120					1.600			
33	1.000	1.000	1.600					0.960			
34	1.500	1.500	1.600					0.960			
35	1.000	1.000							1.600		
36	1.500	1.500							1.600		
37	1.000	1.000	1.120						1.600		
38	1.500	1.500	1.120						1.600		
39	1.000	1.000	1.600						0.960		
40	1.500	1.500	1.600						0.960		
41	1.000	1.000								1.600	
42	1.500	1.500								1.600	
43	1.000	1.000	1.120							1.600	
44	1.500	1.500	1.120							1.600	
45	1.000	1.000	1.600							0.960	
46	1.500	1.500	1.600							0.960	
47	1.000	1.000									1.600
48	1.500	1.500									1.600
49	1.000	1.000	1.120								1.600
50	1.500	1.500	1.120								1.600
51	1.000	1.000	1.600								0.960
52	1.500	1.500	1.600								0.960



Listado de datos de la obra

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.600	1.600									
3	1.000	1.000	1.600								
4	1.600	1.600	1.600								
5	1.000	1.000		1.600							
6	1.600	1.600		1.600							
7	1.000	1.000	1.120	1.600							
8	1.600	1.600	1.120	1.600							
9	1.000	1.000	1.600	0.960							
10	1.600	1.600	1.600	0.960							
11	1.000	1.000			1.600						
12	1.600	1.600			1.600						
13	1.000	1.000	1.120		1.600						
14	1.600	1.600	1.120		1.600						
15	1.000	1.000	1.600		0.960						
16	1.600	1.600	1.600		0.960						
17	1.000	1.000				1.600					
18	1.600	1.600				1.600					
19	1.000	1.000	1.120			1.600					
20	1.600	1.600	1.120			1.600					
21	1.000	1.000	1.600			0.960					
22	1.600	1.600	1.600			0.960					
23	1.000	1.000					1.600				
24	1.600	1.600					1.600				
25	1.000	1.000	1.120				1.600				
26	1.600	1.600	1.120				1.600				
27	1.000	1.000	1.600				0.960				
28	1.600	1.600	1.600				0.960				
29	1.000	1.000						1.600			
30	1.600	1.600						1.600			
31	1.000	1.000	1.120					1.600			
32	1.600	1.600	1.120					1.600			
33	1.000	1.000	1.600					0.960			
34	1.600	1.600	1.600					0.960			
35	1.000	1.000							1.600		
36	1.600	1.600							1.600		
37	1.000	1.000	1.120						1.600		
38	1.600	1.600	1.120						1.600		
39	1.000	1.000	1.600						0.960		
40	1.600	1.600	1.600						0.960		
41	1.000	1.000								1.600	
42	1.600	1.600								1.600	
43	1.000	1.000	1.120							1.600	
44	1.600	1.600	1.120							1.600	
45	1.000	1.000	1.600							0.960	
46	1.600	1.600	1.600							0.960	
47	1.000	1.000									1.600
48	1.600	1.600									1.600
49	1.000	1.000	1.120								1.600
50	1.600	1.600	1.120								1.600
51	1.000	1.000	1.600								0.960
52	1.600	1.600	1.600								0.960



Listado de datos de la obra

▪ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	0.800	0.800									
2	1.350	1.350									
3	0.800	0.800	1.500								
4	1.350	1.350	1.500								
5	0.800	0.800		1.500							
6	1.350	1.350		1.500							
7	0.800	0.800	1.050	1.500							
8	1.350	1.350	1.050	1.500							
9	0.800	0.800	1.500	0.900							
10	1.350	1.350	1.500	0.900							
11	0.800	0.800			1.500						
12	1.350	1.350			1.500						
13	0.800	0.800	1.050		1.500						
14	1.350	1.350	1.050		1.500						
15	0.800	0.800	1.500		0.900						
16	1.350	1.350	1.500		0.900						
17	0.800	0.800				1.500					
18	1.350	1.350				1.500					
19	0.800	0.800	1.050			1.500					
20	1.350	1.350	1.050			1.500					
21	0.800	0.800	1.500			0.900					
22	1.350	1.350	1.500			0.900					
23	0.800	0.800					1.500				
24	1.350	1.350					1.500				
25	0.800	0.800	1.050				1.500				
26	1.350	1.350	1.050				1.500				
27	0.800	0.800	1.500				0.900				
28	1.350	1.350	1.500				0.900				
29	0.800	0.800						1.500			
30	1.350	1.350						1.500			
31	0.800	0.800	1.050					1.500			
32	1.350	1.350	1.050					1.500			
33	0.800	0.800	1.500					0.900			
34	1.350	1.350	1.500					0.900			
35	0.800	0.800							1.500		
36	1.350	1.350							1.500		
37	0.800	0.800	1.050						1.500		
38	1.350	1.350	1.050						1.500		
39	0.800	0.800	1.500						0.900		
40	1.350	1.350	1.500						0.900		
41	0.800	0.800								1.500	
42	1.350	1.350								1.500	
43	0.800	0.800	1.050							1.500	
44	1.350	1.350	1.050							1.500	
45	0.800	0.800	1.500							0.900	
46	1.350	1.350	1.500							0.900	
47	0.800	0.800									1.500
48	1.350	1.350									1.500
49	0.800	0.800	1.050								1.500
50	1.350	1.350	1.050								1.500
51	0.800	0.800	1.500								0.900
52	1.350	1.350	1.500								0.900



- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.000	1.000	1.000								
3	1.000	1.000		1.000							
4	1.000	1.000	1.000	1.000							
5	1.000	1.000			1.000						
6	1.000	1.000	1.000		1.000						
7	1.000	1.000				1.000					
8	1.000	1.000	1.000			1.000					
9	1.000	1.000					1.000				
10	1.000	1.000	1.000				1.000				
11	1.000	1.000						1.000			
12	1.000	1.000	1.000					1.000			
13	1.000	1.000							1.000		
14	1.000	1.000	1.000						1.000		
15	1.000	1.000								1.000	
16	1.000	1.000	1.000							1.000	
17	1.000	1.000									1.000
18	1.000	1.000	1.000								1.000

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Cota +4.00	3	Cota +4.00	4.00	3.50
2	Cota +1.00	2	Cota +1.00	1.00	-0.50
1	Cota 0.00	1	Cota 0.00	0.50	-1.50
0	Cota -2.00				-2.00

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P1	(0.25, 3.05)	2-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P5	(0.25, 7.05)	2-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P9	(0.25, 11.50)	2-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P10	(0.47, 11.75)	2-3	Sin vinculación exterior	-90.0	Centro
P14	(4.47, 11.75)	2-3	Sin vinculación exterior	-90.0	Centro
P19	(9.47, 11.75)	2-3	Sin vinculación exterior	-90.0	Centro
P24	(14.47, 11.75)	2-3	Sin vinculación exterior	-90.0	Centro
P25	(14.75, 11.50)	2-3	Sin vinculación exterior	90.0	Centro
P29	(14.75, 7.05)	2-3	Sin vinculación exterior	-90.0	Centro
P33	(14.75, 3.05)	2-3	Sin vinculación exterior	-90.0	Centro
P36	(14.75, 0.05)	2-3	Sin vinculación exterior	-90.0	Centro

**8.2.- Muros**

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-2	(0.15, 3.00)	(0.15, 11.85)	2 1	0.15+0.2=0.35 0.15+0.2=0.35
M6	Muro de hormigón armado	0-3	(5.15, 5.85)	(9.85, 5.85)	3 2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M8	Muro de hormigón armado	0-3	(8.70, 0.15)	(10.00, 0.15)	3 2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-3	(5.15, -0.00)	(5.15, 5.85)	3 2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-3	(9.85, 1.30)	(9.85, 5.85)	3 2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-2	(0.15, 11.85)	(14.85, 11.85)	2 1	0.15+0.2=0.35 0.15+0.2=0.35
M4	Muro de hormigón armado	0-2	(14.85, 0.08)	(14.85, 11.85)	2 1	0.15+0.2=0.35 0.15+0.2=0.35

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.600 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.25 canto:0.30
M6	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.550 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.25 canto:0.30
M8	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Zapata corrida: 0.550 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.00 canto:0.30
M2	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.850 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.55 canto:0.30
M5	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.750 x 0.300 Vuelos: izq.:0.45 der.:0.00 canto:0.30
M3	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.600 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.25 canto:0.30
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Zapata corrida: 0.950 x 0.300 Vuelos: izq.:0.60 der.:0.00 canto:0.30

**9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA**

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
			Cabeza	Pie	X	Y	
P1, P10, P36	3	160	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
P5, P14, P19	3	160x160	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
P9, P24, P25	3	160	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
P29, P33	3	160x160	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 1.20 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 1.80 kp/cm²

11.- MATERIALES UTILIZADOS**11.1.- Hormigones**

Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm ²)	γ_c	Tamaño máximo del árido (mm)	E_c (kp/cm ²)
Todos	HA-25, Control Estadístico	255	1.50	15	277920

11.2.- Aceros por elemento y posición**11.2.1.- Aceros en barras**

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	B 400 S, Control Normal	4077	1.15

11.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

Combinaciones

Nombre Obra: Trabajo Fin de Máster

Fecha: 11/11/18

▪ Nombres de las hipótesis

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.-

▪ Categoría de uso

A. Zonas residenciales

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

CTE

Control de la ejecución: Normal

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

▪ E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero

CTE

Control de la ejecución: Normal

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Combinaciones

Nombre Obra: Trabajo Fin de Máster

Fecha: 11/11/18

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.500	1.500									
3	1.000	1.000	1.600								
4	1.500	1.500	1.600								
5	1.000	1.000		1.600							
6	1.500	1.500		1.600							
7	1.000	1.000	1.120	1.600							
8	1.500	1.500	1.120	1.600							
9	1.000	1.000	1.600	0.960							
10	1.500	1.500	1.600	0.960							
11	1.000	1.000			1.600						
12	1.500	1.500			1.600						
13	1.000	1.000	1.120		1.600						
14	1.500	1.500	1.120		1.600						
15	1.000	1.000	1.600		0.960						
16	1.500	1.500	1.600		0.960						
17	1.000	1.000				1.600					
18	1.500	1.500				1.600					
19	1.000	1.000	1.120			1.600					
20	1.500	1.500	1.120			1.600					
21	1.000	1.000	1.600			0.960					
22	1.500	1.500	1.600			0.960					
23	1.000	1.000					1.600				
24	1.500	1.500					1.600				
25	1.000	1.000	1.120				1.600				
26	1.500	1.500	1.120				1.600				
27	1.000	1.000	1.600				0.960				
28	1.500	1.500	1.600				0.960				
29	1.000	1.000						1.600			
30	1.500	1.500						1.600			
31	1.000	1.000	1.120					1.600			
32	1.500	1.500	1.120					1.600			
33	1.000	1.000	1.600					0.960			
34	1.500	1.500	1.600					0.960			
35	1.000	1.000							1.600		
36	1.500	1.500							1.600		
37	1.000	1.000	1.120						1.600		
38	1.500	1.500	1.120						1.600		
39	1.000	1.000	1.600						0.960		
40	1.500	1.500	1.600						0.960		
41	1.000	1.000								1.600	
42	1.500	1.500								1.600	
43	1.000	1.000	1.120							1.600	
44	1.500	1.500	1.120							1.600	
45	1.000	1.000	1.600							0.960	
46	1.500	1.500	1.600							0.960	
47	1.000	1.000									1.600
48	1.500	1.500									1.600
49	1.000	1.000	1.120								1.600
50	1.500	1.500	1.120								1.600
51	1.000	1.000	1.600								0.960
52	1.500	1.500	1.600								0.960

Combinaciones

Nombre Obra: Trabajo Fin de Máster

Fecha: 11/11/18

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

CTE

Control de la ejecución: Normal

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.600	1.600									
3	1.000	1.000	1.600								
4	1.600	1.600	1.600								
5	1.000	1.000		1.600							
6	1.600	1.600		1.600							
7	1.000	1.000	1.120	1.600							
8	1.600	1.600	1.120	1.600							
9	1.000	1.000	1.600	0.960							
10	1.600	1.600	1.600	0.960							
11	1.000	1.000			1.600						
12	1.600	1.600			1.600						
13	1.000	1.000	1.120		1.600						
14	1.600	1.600	1.120		1.600						
15	1.000	1.000	1.600		0.960						
16	1.600	1.600	1.600		0.960						
17	1.000	1.000				1.600					
18	1.600	1.600				1.600					
19	1.000	1.000	1.120			1.600					
20	1.600	1.600	1.120			1.600					
21	1.000	1.000	1.600			0.960					
22	1.600	1.600	1.600			0.960					
23	1.000	1.000					1.600				
24	1.600	1.600					1.600				
25	1.000	1.000	1.120				1.600				
26	1.600	1.600	1.120				1.600				
27	1.000	1.000	1.600				0.960				
28	1.600	1.600	1.600				0.960				
29	1.000	1.000						1.600			
30	1.600	1.600						1.600			
31	1.000	1.000	1.120					1.600			
32	1.600	1.600	1.120					1.600			
33	1.000	1.000	1.600					0.960			
34	1.600	1.600	1.600					0.960			
35	1.000	1.000							1.600		
36	1.600	1.600							1.600		
37	1.000	1.000	1.120						1.600		
38	1.600	1.600	1.120						1.600		
39	1.000	1.000	1.600						0.960		
40	1.600	1.600	1.600						0.960		
41	1.000	1.000								1.600	
42	1.600	1.600								1.600	
43	1.000	1.000	1.120							1.600	
44	1.600	1.600	1.120							1.600	
45	1.000	1.000	1.600							0.960	
46	1.600	1.600	1.600							0.960	
47	1.000	1.000									1.600
48	1.600	1.600									1.600
49	1.000	1.000	1.120								1.600
50	1.600	1.600	1.120								1.600
51	1.000	1.000	1.600								0.960
52	1.600	1.600	1.600								0.960

Combinaciones

Nombre Obra: Trabajo Fin de Máster

Fecha: 11/11/18

▪ **E.L.U. de rotura. Acero conformado**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

▪ **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

▪ **E.L.U. de rotura. Madera**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	0.800	0.800									
2	1.350	1.350									
3	0.800	0.800	1.500								
4	1.350	1.350	1.500								
5	0.800	0.800		1.500							
6	1.350	1.350		1.500							
7	0.800	0.800	1.050	1.500							
8	1.350	1.350	1.050	1.500							
9	0.800	0.800	1.500	0.900							
10	1.350	1.350	1.500	0.900							
11	0.800	0.800			1.500						
12	1.350	1.350			1.500						
13	0.800	0.800	1.050		1.500						
14	1.350	1.350	1.050		1.500						
15	0.800	0.800	1.500		0.900						
16	1.350	1.350	1.500		0.900						
17	0.800	0.800				1.500					
18	1.350	1.350				1.500					
19	0.800	0.800	1.050			1.500					
20	1.350	1.350	1.050			1.500					
21	0.800	0.800	1.500			0.900					
22	1.350	1.350	1.500			0.900					
23	0.800	0.800					1.500				
24	1.350	1.350					1.500				
25	0.800	0.800	1.050				1.500				
26	1.350	1.350	1.050				1.500				
27	0.800	0.800	1.500				0.900				
28	1.350	1.350	1.500				0.900				
29	0.800	0.800						1.500			
30	1.350	1.350						1.500			
31	0.800	0.800	1.050					1.500			
32	1.350	1.350	1.050					1.500			
33	0.800	0.800	1.500					0.900			
34	1.350	1.350	1.500					0.900			
35	0.800	0.800							1.500		
36	1.350	1.350							1.500		
37	0.800	0.800	1.050						1.500		
38	1.350	1.350	1.050						1.500		
39	0.800	0.800	1.500						0.900		
40	1.350	1.350	1.500						0.900		
41	0.800	0.800								1.500	
42	1.350	1.350								1.500	
43	0.800	0.800	1.050							1.500	
44	1.350	1.350	1.050							1.500	
45	0.800	0.800	1.500							0.900	
46	1.350	1.350	1.500							0.900	
47	0.800	0.800									1.500
48	1.350	1.350									1.500
49	0.800	0.800	1.050								1.500
50	1.350	1.350	1.050								1.500
51	0.800	0.800	1.500								0.900
52	1.350	1.350	1.500								0.900

Combinaciones

Nombre Obra: Trabajo Fin de Máster

Fecha: 11/11/18

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.000	1.000	0.500								
3	1.000	1.000		0.500							
4	1.000	1.000	0.300	0.500							
5	1.000	1.000			0.500						
6	1.000	1.000	0.300		0.500						
7	1.000	1.000				0.500					
8	1.000	1.000	0.300			0.500					
9	1.000	1.000					0.500				
10	1.000	1.000	0.300				0.500				
11	1.000	1.000						0.500			
12	1.000	1.000	0.300					0.500			
13	1.000	1.000							0.500		
14	1.000	1.000	0.300						0.500		
15	1.000	1.000								0.500	
16	1.000	1.000	0.300							0.500	
17	1.000	1.000									0.500
18	1.000	1.000	0.300								0.500

Combinaciones

Nombre Obra: Trabajo Fin de Máster

Fecha: 11/11/18

▪ **Tensiones sobre el terreno**

Acciones características

▪ **Desplazamientos**

Acciones características

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.000	1.000	1.000								
3	1.000	1.000		1.000							
4	1.000	1.000	1.000	1.000							
5	1.000	1.000			1.000						
6	1.000	1.000	1.000		1.000						
7	1.000	1.000				1.000					
8	1.000	1.000	1.000			1.000					
9	1.000	1.000					1.000				
10	1.000	1.000	1.000				1.000				
11	1.000	1.000						1.000			
12	1.000	1.000	1.000					1.000			
13	1.000	1.000							1.000		
14	1.000	1.000	1.000						1.000		
15	1.000	1.000								1.000	
16	1.000	1.000	1.000							1.000	
17	1.000	1.000									1.000
18	1.000	1.000	1.000								1.000



1.- NOTACIÓN

$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez

N_t : Resistencia a tracción

N_c : Resistencia a compresión

M_y : Resistencia a flexión eje Y

M_z : Resistencia a flexión eje Z

V_z : Resistencia a corte Z

V_y : Resistencia a corte Y

$M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados

$M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados

$NM_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados

$NM_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados

M_t : Resistencia a torsión

$M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

$M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

x : Distancia al origen de la barra

η : Coeficiente de aprovechamiento (%)

2.- PILARES

2.1.- P1

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
Cota 0.00	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 28.1$	$\eta = 1.7$	$\eta = 3.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 33.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 33.1$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

2.2.- P5

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_m	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$		$M_t V_y$
Cota 0.00	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,más}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 29.2$	$\eta = 5.5$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 33.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 33.4$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

2.3.- P9

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
Cota 0.00	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 62.5$	$\eta = 11.0$	$\eta = 4.7$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 79.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 79.5$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

2.4.- P10

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
Cota 0.00	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 50.5$	$\eta = 7.8$	$\eta = 7.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 67.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 67.5$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

2.5.- P14

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_m	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$		$M_t V_y$
Cota 0.00	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,más}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 23.5$	$\eta = 3.1$	$\eta = 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 27.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 27.3$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.



2.6.- P19

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_z	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$	$M_z V_y$		
Cota 0.00	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,más}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 37.8$	$\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 38.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 38.9$
<i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.																	

2.7.- P24

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_z	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$	$M_z V_y$		
Cota 0.00	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 7.6$	$\eta = 4.5$	$\eta = 4.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 15.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 15.4$	
<i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.																

2.8.- P25

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_z	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$	$M_z V_y$		
Cota 0.00	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 9.6$	$\eta = 5.5$	$\eta = 2.9$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 17.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 17.5$	
<i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.																

2.9.- P29

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_z	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
Cota 0.00	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,más}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 23.5$	$\eta = 7.2$	$\eta = 1.3$	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 30.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 30.4$
<i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.																

2.10.- P33

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_z	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
Cota 0.00	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,más}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 18.3$	$\eta = 13.9$	$\eta = 0.9$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 31.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 31.8$
<i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.																

2.11.- P36

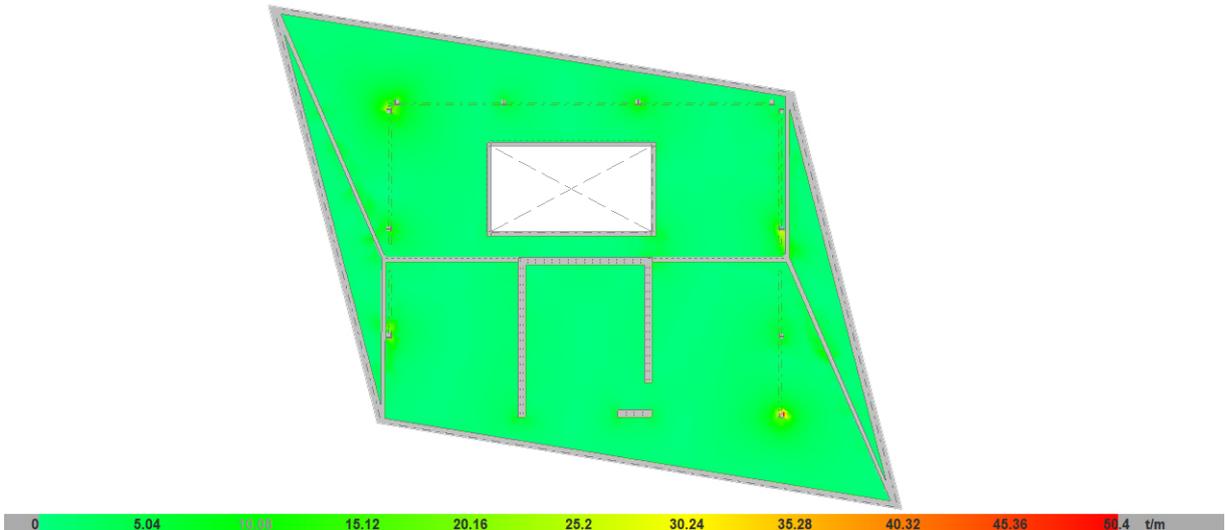
Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_z	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$	$M_z V_y$		
Cota 0.00	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 43.8$	$\eta = 11.8$	$\eta = 10.6$	$\eta = 0.6$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 68.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta = 1.0$	CUMPLE $\eta = 68.8$	
<i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.																

6. Análisis de isovalores y deformada de la losa de hormigón

Los siguientes diagramas muestran la hipótesis de cargas más desfavorable para la estructura:

PP + CM + Qa | Losa e=25cm | Armadura superior $\varnothing 12$ c/15 cm | Armadura inferior $\varnothing 10$ c/15 cm

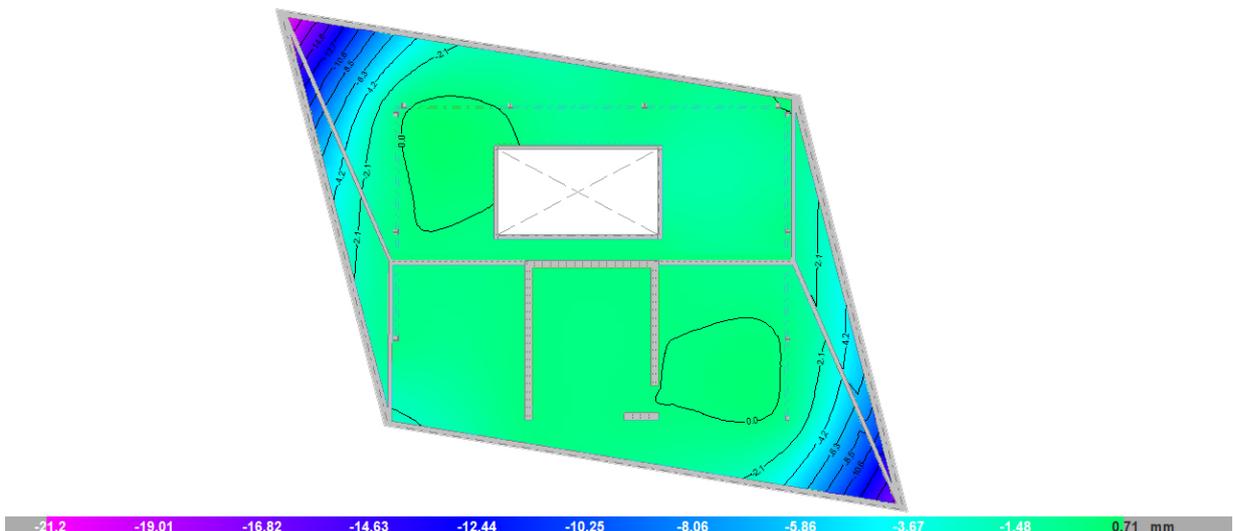
Esfuerzos a cortante total. En el siguiente diagrama se pueden observar los puntos en los que la losa se apoya sobre los pilares produciendo un esfuerzo a cortante que se resuelve con un elemento que actúa como intermediario entre los pilares de acero y la losa de hormigón, unas placas de acero laminado que recorren todo el perímetro de los pilares. La solución constructiva funciona de modo que los pilares se sueldan a las



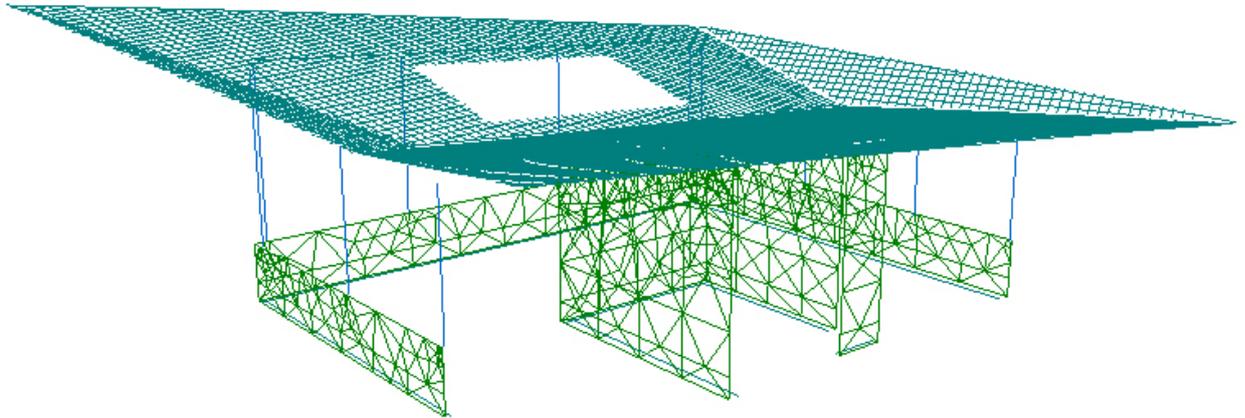
placas y estas quedan atadas a la losa de hormigón a través de unos pernos que son atornillados a la primera. De este modo no sólo se refuerza la estructura a cortante sino que consolida la estructura portante en un elemento enlazado a través de la cubierta y el muro inferior, en el que se realiza la misma solución.

Desplazamiento en Z. En los siguientes diagramas en planta y en tres dimensiones de la estructura de la losa se pueden observar los desplazamientos mayores de la losa en los vértices más alejados de la estructura. En el primero se muestra la flecha de cada uno de los puntos de la losa, siempre menor que la flecha máxima del voladizo:

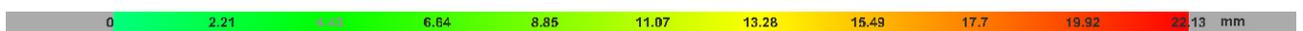
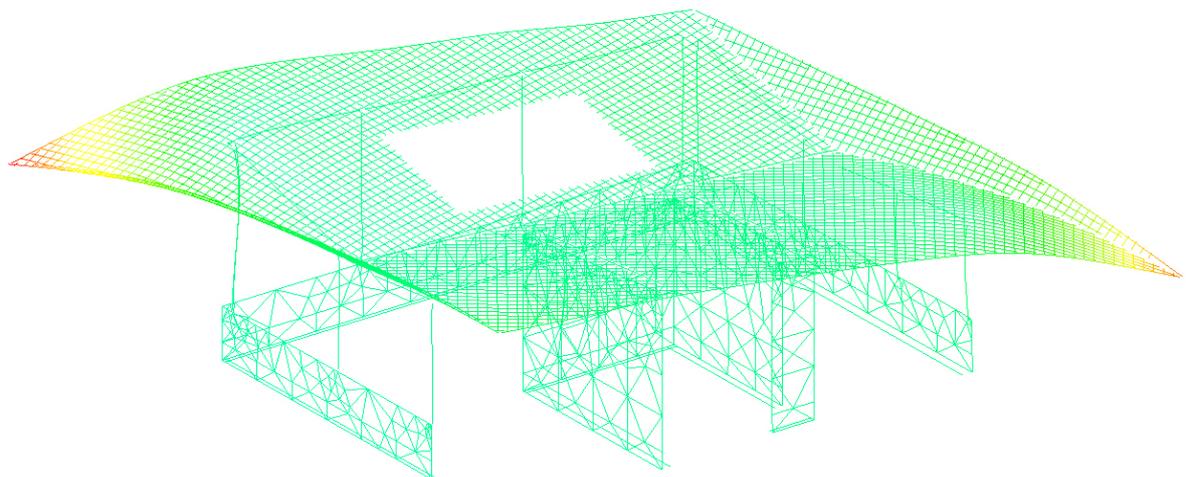
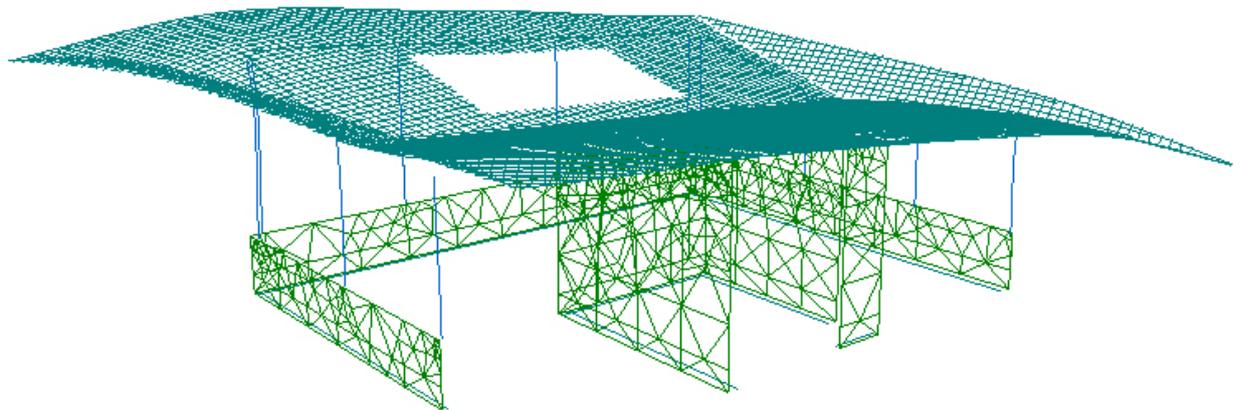
Flecha del punto más desfavorable < Flecha activa
21,20 mm < 21,60 mm



Estructura sin deformar



Estructura deformada



Apartado 2. Edificio público

1. Objeto de estudio

Se procede a continuación al estudio de los elementos más desfavorables de la estructura del edificio público, el cual comprende el cálculo de la cimentación, de los muros de hormigón armado de nueva construcción, de los pilares de acero, de las losas de hormigón armado de las luces más grandes y de las vigas de canto de los lucernarios de la sala multiusos.

Debido a que el edificio público mantiene elementos existentes de mampostería de piedra, el dimensionado se ha hecho de los elementos más desfavorables de forma independiente para generalizarlos a la solución de todo el edificio. El estudio se ha realizado según los siguientes esquemas de espacios:

- Espacios entre muros cubiertos por losa de hormigón. (Gimnasio, viviendas, salas de almacén, de instalaciones...).

Se han escogido las luces mayores entre muros: la del gimnasio con su correspondiente hueco de la doble altura y de dimensiones aproximadas de forma regular 12 x 13 m y otra general para luces iguales o menores de 10,50 x 10,50 m con el cálculo de la losa de las viviendas de invitados I,II,III y IV. Y se ha calculado la cimentación de ambas situaciones.

- Espacios entre muros y grandes aperturas de vidrio con estructura de pilares de acero cubiertos por lucernarios y vigas de canto (Restaurate-cafetería y sala multiusos)

Se ha diseñado de forma regular y con la luz máxima pero manteniendo las distancias exactas entre pilares la sala multiusos. De este modo se ha calculado la dimensión y el armado de las vigas de canto entre lucernarios, el armado de los muros sobre los que descansan las vigas, y los pilares de acero sobre los que se apoyan los muros perimetrales para conectarse con la cimentación 2,70 m por debajo, y por lo tanto se ha dimensionado la cimentación.

En este anejo se adjunta documentación complementaria al dimensionado para la comprensión del cálculo de la estructura. La dimensión de todos y cada uno de los elementos se encuentra definida tanto en la documentación gráfica de los planos como en la memoria constructiva.

2. Normativa de aplicación

Acciones: CTE SE-AE
Estructura metálica: CTE SE-A
Estructura de hormigón: EHE-08
Cimentación: CTE SE-C y EHE-08

3. Acciones

Para el cálculo de la estructura en CYPE descartamos los pesos propios de los elementos estructurales en las cargas a introducir ya que el propio programa las tiene en cuenta.

	MATERIAL	ESPESOR (mm)	PESO ESPECÍFICO (KN/m3)	PESO ESPECÍFICO (KN/m2)
PLANTA BAJA	Microcemento	2	19	0,038
	Mortero de cemento	40	19	0,76
	Aislamiento térmico	50	0,3	0,015
	Hormigón armado	150	25	3,75
	Lámina impermeabilizante	20	12	0,024
	Grava	200	20	4
CM = 8,6 KN/m2				
PLANTA PRIMERA	Tabiquería			1,2
	Microcemento	2	19	0,038
	XPS	50	0,3	0,015
	Mortero de cemento	40	19	0,76
CM = 0,20 KN/m2				
CUBIERTA	Grava	250	20	5
	Barrera de vapor	2	12	0,0024
	XPS	100	0,3	0,03
	Mortero de cemento	100	19	1,9
	Lámina impermeabilizante	2	12	0,024
CM = 7,04 KN/m2				
LUCERNARIO	Carpintería	-	-	0,3 KN/m2
	Pletinas soporte (x2)	10	77	1,54
CM = 1,84 KN/m2				
VIGAS	Lámina impermeabilizante	2	12	0,024
	XPS	100	0,3	0,03
	Zinc	0,65	71	0,046
CM = 0,1 KN/m2				

Sobrecarga en planta primera $Q = 5 \text{ KN/m}^2$

Sobrecarga en planta baja $Q = 5 \text{ KN/m}^2$

Sobrecarga en cubierta $Q = 1 \text{ KN/m}^2$

- Cálculo de flechas máximas de las losas de hormigón. (EHE-08, Capítulo 11. Cálculos relativos a los Estados Límite de Servicio. | Artículo 50.º Estado límite de deformación).

Debido a que CYPE no comprueba automáticamente la limitación de flecha en forjados de losa maciza y reticulares, en estos forjados, se pueden consultar los valores de flecha elástica entre dos puntos cualesquiera indicados por el usuario pero hay que consultar los límites normativos aplicables a esta obra y estimar las flechas correspondientes.

Losa Viviendas invitados

Longitud = 10,50 m

FLECHA MÁXIMA PARA LOSA VIVIENDAS INVITADOS		
Flecha activa	$L/500$	21
Flecha instantánea (el menor)	$L/1000+0,5 \text{ cm}$	20,5 mm

La flecha máxima es 20 mm.

Losa Gimnasio

Longitud = 13 m

FLECHA MÁXIMA PARA LOSA GIMNASIO		
Flecha activa	$L/500$	26 mm
Flecha instantánea (el menor)	$L/1000+0,5 \text{ cm}$	23 mm

La flecha máxima es 23 mm.

4. GIMNASIO Y VIVIENDAS INVITADOS.

Análisis de isovalores y deformada de las losas de hormigón

Los siguientes diagramas muestran la hipótesis de cargas más desfavorable para las estructuras:

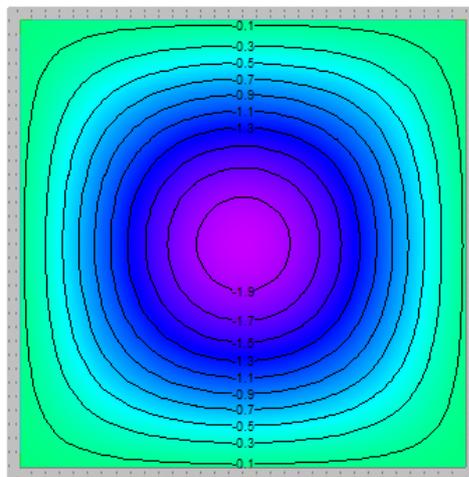
PP + CM + Qa

Desplazamiento en Z. En los siguientes diagramas en planta de las estructuras de las losas se pueden observar los desplazamientos mayores en los vértices más alejados de la estructura.

- Losas vivienda invitados e=30 cm | Armadura superior $\varnothing 16$ c/15 cm | Armadura inferior $\varnothing 16$ c/15 cm

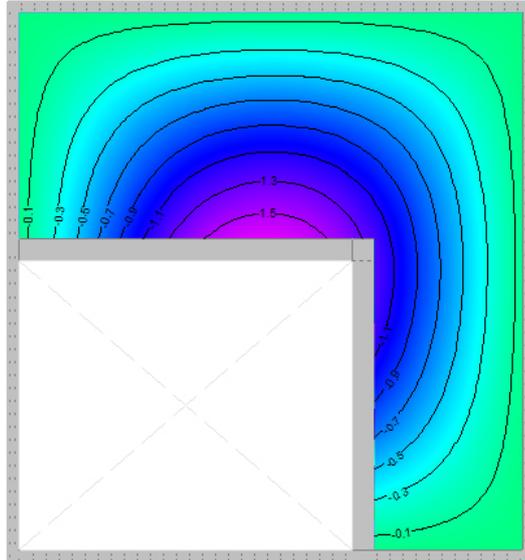
FORJADO PLANTA BAJA

Flecha del punto más desfavorable < Flecha instantánea
17,2 mm < 20,5 mm

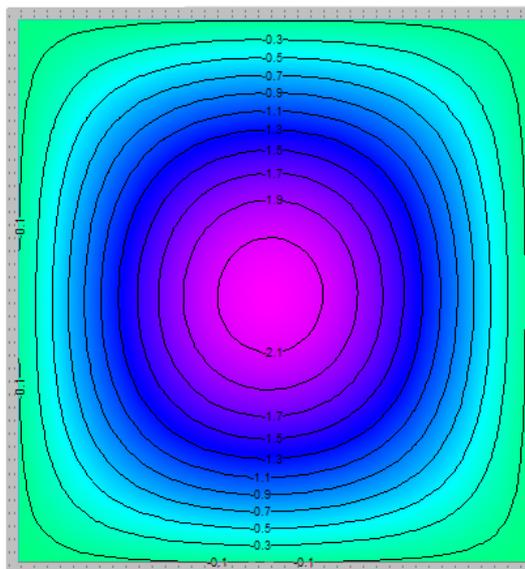


- Losas gimnasio e=55 cm | Armadura superior $\varnothing 16$ c/15 cm | Armadura inferior $\varnothing 16$ c/15 cm

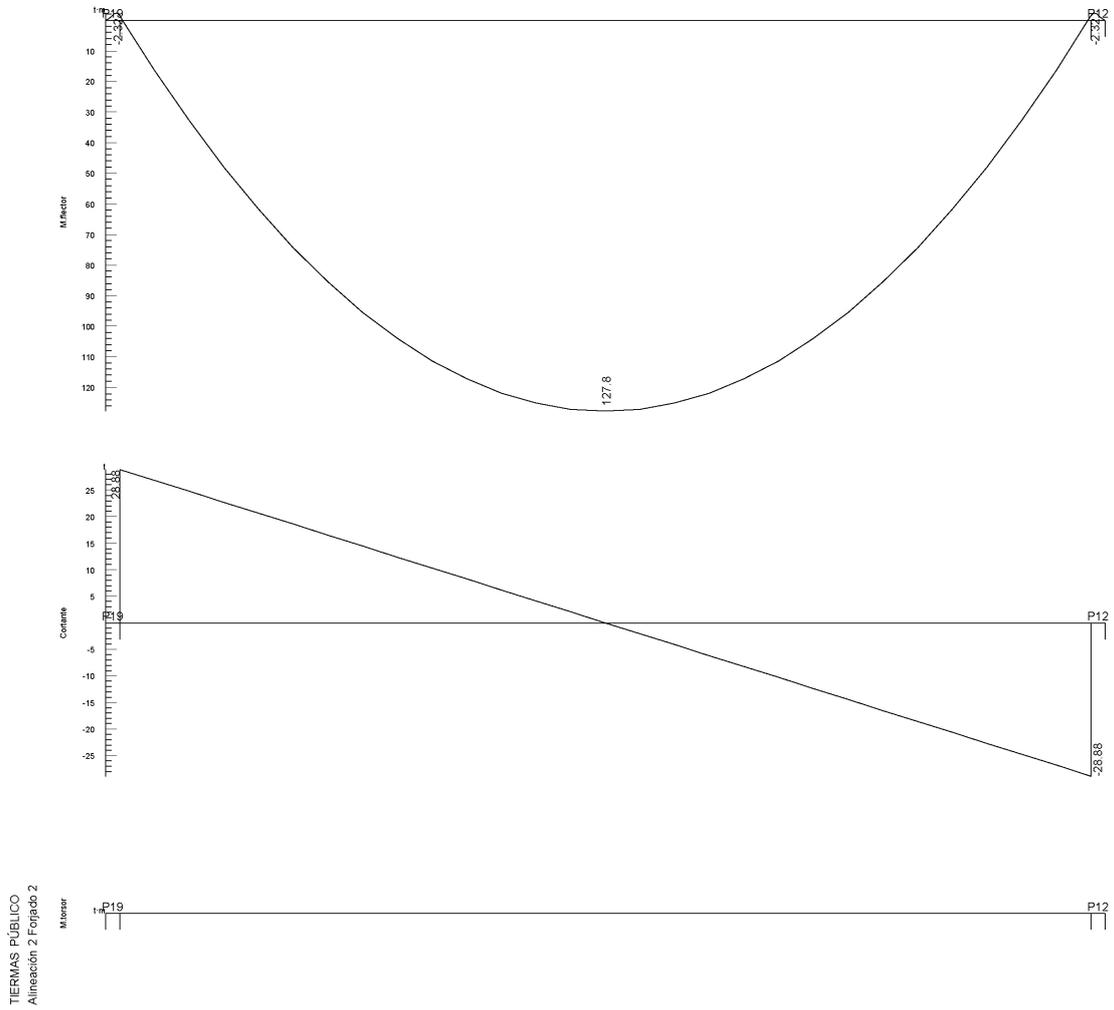
FORJADO PLANTA BAJA
Flecha del punto más desfavorable < Flecha instantánea
16,5 mm < 23 mm



FORJADO PLANTA PRIMERA
Flecha del punto más desfavorable < Flecha instantánea
22,2 mm < 23 mm



5. SALA MULTIUSOS. Esfuerzos y armados en vigas de canto de luz máxima



Combinación: PP+CM+1.6·Qa



1.- NOTACIÓN

- $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
 λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
 N_t : Resistencia a tracción
 N_c : Resistencia a compresión
 M_y : Resistencia a flexión eje Y
 M_z : Resistencia a flexión eje Z
 V_z : Resistencia a corte Z
 V_y : Resistencia a corte Y
 $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 $NM_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados
 $NM_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 M_t : Resistencia a torsión
 $M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 $M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
 x : Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)

2.- PILARES

2.1.- P4

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t		$M_t V_z$	$M_t V_y$
Forjado 1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 52.7$	$\eta = 27.1$	$\eta = 5.4$	$\eta = 2.6$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 80.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 80.9$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.2.- P6

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t		$M_t V_z$	$M_t V_y$
Forjado 1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 63.0$	$\eta = 27.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 86.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 86.2$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.3.- P7

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t		$M_t V_z$	$M_t V_y$
Forjado 1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 63.0$	$\eta = 27.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 86.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 86.1$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.4.- P8

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t		$M_t V_z$	$M_t V_y$
Forjado 1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 65.2$	$\eta = 27.1$	$\eta = 0.8$	$\eta = 2.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 88.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 88.6$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.5.- P9

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t		$M_t V_z$	$M_t V_y$
Forjado 1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 56.9$	$\eta = 27.1$	$\eta = 4.2$	$\eta = 2.6$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 83.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 83.8$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



Comprobaciones E.L.U.

Tiermas público

Fecha: 11/11/18

2.6.- P10

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_z	M_x	M_z	V_z	V_x	$M_x V_z$	$M_z V_x$	$NM_x M_z$	$NM_x M_z V_z$	M_t	$M_x V_z$		$M_z V_x$
Forjado 1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 52.9$	$\eta = 33.4$	$\eta = 5.4$	$\eta = 2.6$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 88.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 88.1$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.7.- P12

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_z	M_x	M_z	V_z	V_x	$M_x V_z$	$M_z V_x$	$NM_x M_z$	$NM_x M_z V_z$	M_t	$M_x V_z$		$M_z V_x$
Forjado 1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 65.6$	$\eta = 33.4$	$\eta = 0.9$	$\eta = 2.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 95.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 95.1$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.8.- P13

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_z	M_x	M_z	V_z	V_x	$M_x V_z$	$M_z V_x$	$NM_x M_z$	$NM_x M_z V_z$	M_t	$M_x V_z$		$M_z V_x$
Forjado 1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 63.0$	$\eta = 33.4$	$\eta = 0.4$	$\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 92.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 92.1$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.9.- P14

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_z	M_x	M_z	V_z	V_x	$M_x V_z$	$M_z V_x$	$NM_x M_z$	$NM_x M_z V_z$	M_t	$M_x V_z$		$M_z V_x$
Forjado 1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 63.0$	$\eta = 33.4$	$\eta = 0.3$	$\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 91.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 91.9$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.10.- P15

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_z	M_x	M_z	V_z	V_x	$M_x V_z$	$M_z V_x$	$NM_x M_z$	$NM_x M_z V_z$	M_t	$M_x V_z$		$M_z V_x$
Forjado 1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 65.1$	$\eta = 33.4$	$\eta = 0.8$	$\eta = 2.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 94.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 94.5$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.11.- P16

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_z	M_x	M_z	V_z	V_x	$M_x V_z$	$M_z V_x$	$NM_x M_z$	$NM_x M_z V_z$	M_t	$M_x V_z$		$M_z V_x$
Forjado 1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 57.1$	$\eta = 33.4$	$\eta = 4.1$	$\eta = 2.6$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 90.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 90.7$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.12.- P19

Planta	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_z	M_x	M_z	V_z	V_x	$M_x V_z$	$M_z V_x$	$NM_x M_z$	$NM_x M_z V_z$	M_t	$M_x V_z$		$M_z V_x$
Forjado 1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 65.6$	$\eta = 27.1$	$\eta = 0.9$	$\eta = 2.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 89.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 89.1$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

ANEJO B. CERTIFICADO ENERGÉTICO

Certificado energético Vivienda tipo A.

A continuación se presenta el Certificado energético de la vivienda tipo A. Se ha escogido una de las tres viviendas porque las dimensiones son muy similares en superficie y en altura y porque los elementos constructivos utilizados en los tres tipos son los mismos.

Respecto al edificio público la vivienda tiene unos espacios más sensibles de tener un tratamiento térmico más especial debido a la gran dimensión de los huecos y a que el espesor de los muros en comparación con los del público tienen mayor conductividad.

En el apartado de cumplimiento del DB HE se ha realizado el cálculo a mano siguiendo todo lo establecido en la norma y en los siguientes documentos obtenidos a través del programa CERMA obtenemos más información del funcionamiento energético del edificio con el uso de otros datos como el sistema de calefacción.

Antes de adjuntar los documentos es necesario concretar que se ha realizado el análisis con el sistema de bomba de aire-agua para calefacción y ACS y no se ha planteado sistema de refrigeración ya que en el proyecto se ha decidido utilizar suelo radiante y refrescante y esta opción no aparece en el programa. Sin embargo, el programa da por defecto unos datos de refrigeración que hacen los resultados con respecto a este aspecto no sean fiables porque no son los reales.

La transmitancia de todos los elementos cumple y constructivamente funciona siguiendo lo establecido con el CTE.

Se utiliza como fuente renovable la energía fotovoltaica, con una superficie en cubierta de 205 m² de láminas fotovoltaicas, lo que permite conseguir consumo de energía no renovable 0 tanto de ACS como de calefacción y por lo tanto emisiones 0 en estos dos sistemas.

Volviendo de nuevo y, para concluir con el sistema de climatización para el periodo estivo, se plantea un funcionamiento de la vivienda de modo que se consiga el confort térmico a través del suelo refrescante junto con ventilaciones cruzadas naturales de varias fachadas de la vivienda, con el patio como elemento de succión natural y la ventilación forzada a través del uso de una unidad de tratamiento del aire con recuperador entálpico para el cruce de las temperaturas del aire y el recuperador adiabático para humidificación de éste.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Vivienda tipo en Tiermas		
Dirección	Tiermas, Sigüés, Zaragoza		
Municipio	Zaragoza	Código postal	50682
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	2018
Normativa vigente (construcción/rehabilitación)	CTE		
Referencia/s catastral/es	50248A103090180000YK		

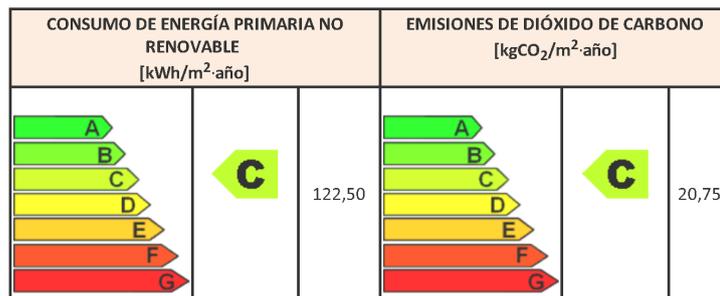
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input checked="" type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS TÉCNICOS DEL CERTIFICADOR:

Nombre y apellidos	Macarena Ainsa Sánchez	NIF/NIE	73221559R
Razón social	Macarena Ainsa Sánchez	NIF	73221559R
Domicilio	Universidad de Zaragoza, EINA		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50018
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
E-mail:	567352@unizar.es	Teléfono	610417487
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CERMA v_4.2		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:
 Fecha:10/11/2018

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

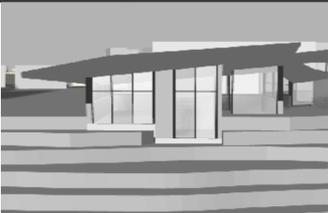
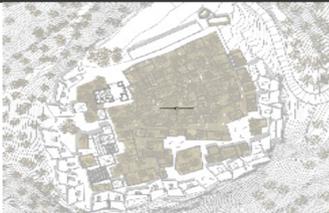
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	110,3
--	-------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² ·K]	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta Hz Exterior	275	0,38	En función de su composición
MURO	Muro Exterior	232,6	0,4	En función de su composición
SUELO	Suelo al terreno	110,3	0,34	En función de su composición

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Grupo 1	Ventanas	24	1,26	0,64	Definido por usuario	Definido por usuario
Grupo 2	Ventanas	24	1,26	0,64	Definido por usuario	Definido por usuario
Grupo 3	Ventanas	37,5	1,26	0,64	Definido por usuario	Definido por usuario
Grupo 4	Ventanas	37,5	1,12	0,64	Definido por usuario	Definido por usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	Rend_Estacional	Suficiente	68	Electricidad	Definido por usuario
TOTALES		0			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
TOTALES		0			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	56
--	-----------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de energía	Modo de obtención
ACS+Calef	Rend_Estacional	Suficiente	68	Electricidad	Definido por usuario

4. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

(no aplicable)

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

(no aplicable)

6. ENERGÍAS

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Paneles solares	0,00	0,00	1,00	1,00
Caldera de biomasa	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	0,00	0,00	1,00	1,00

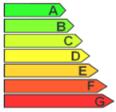
Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	20500,00
TOTAL	20500,00

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

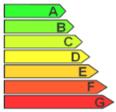
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
	C	20,75	CALEFACCIÓN		ACS	
			Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	A
			0,00		0,00	
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² ·año] ¹			Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	E		
			20,75			

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	0,00	0,00
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	20,75	2288,80

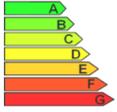
2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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				
	C	122,50	CALEFACCIÓN		ACS	
			Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año]	A
			0,00		0,00	
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² ·año] ¹			Energía primaria refrigeración[kWh/m ² ·año]	E		
			122,50			

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		
	B	43,03		E	125,38
Demanda global de calefacción [kWh/m ² ·año]			Demanda global de refrigeración [kWh/m ² ·año]		

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

CUMPLIMIENTO DEL CTE

1. DB SE Seguridad estructural

Para el correcto funcionamiento del proyecto en materia de seguridad estructural se debe seguir la normativa aplicada del DB SE, el cual indica lo mencionado a continuación.

"Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad estructural".

Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad estructural", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 10 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE)

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. Los Documentos Básicos "DB-SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la Edificación", "DB-SE-C Cimientos", "DB-SE-A Acero", "DB-SE-F Fábrica" y "DB-SE-M Madera", especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

10.1. Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad

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.

10.2. Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio

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."

El cálculo de la estructura de los distintos elementos de proyecto se ha realizado siguiendo en todo momento la normativa incluida en todos los apartados externos del DB SE, es decir:

DB-SE-AE Acciones en la Edificación

"El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE."

DB-SE-C Cimientos

"El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE."

DB-SE-A Acero.

"Este DB se destina a verificar la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero en edificación. No se contemplan, por tanto, aspectos propios de otros campos de la construcción (puentes, silos, chimeneas, antenas, tanques, etc.). Tampoco se tratan aspectos relativos a elementos que, por su carácter específico, requieren consideraciones especiales.

Este DB se refiere únicamente a la seguridad en condiciones adecuadas de utilización, incluidos los aspectos relativos a la durabilidad, de acuerdo con el DB-SE. La satisfacción de otros requisitos (aislamiento

térmico, acústico, resistencia al fuego) quedan fuera de su alcance. Los aspectos relativos a la fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento se tratan, exclusivamente, en la medida necesaria para indicar las exigencias que se deben cumplir en concordancia con las hipótesis establecidas en el proyecto de edificación.”

El cálculo estructural tanto de la vivienda como del sistema estructural del edificio público se adjunta y explica en el Anejo A de la memoria.

2. DB SI Seguridad en caso de incendios

Para el correcto funcionamiento del proyecto en materia de prevención de incendios se debe seguir la normativa aplicada del DB SI, el cual indica lo mencionado a continuación.

“ Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen en el artículo 11 de la Parte 1 de este CTE y son los siguientes:

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

1 El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

3 El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales"; en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios

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

11.5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.”

A continuación se procede a la explicación y justificación del cumplimiento de las exigencias del DB SI con los datos exigidos y los datos del proyecto en las cuatro exigencias básicas que plantea la norma cuando estas tengan aplicación en el proyecto.

2.1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior

- Compartimentación en sectores de incendio.

En primer lugar se han dividido las distintas zonas del proyecto en sectores de incendio según el DB SI en el apartado de propagación interior. La tabla siguiente muestra los distintos sectores, señalados en la

documentación gráfica y descritos de este modo a través de su uso, su superficie útil, construida y la ocupación calculada a través de los factores anteriores.

SECTORES DE INCENDIO			
S1 Zonas comunes	S2 Viviendas para invitados	S3 Recepción y salas administrativas	S4 Sala de instalaciones y almacenes
Superficie útil 1136,90 m ²	Superficie útil 331,79 m ²	Superficie útil 75,21 m ²	Superficie útil 109,79 m ²
Superficie construida 1378,18 m ²	Superficie construida 449,66 m ²	Superficie construida 111,13 m ²	Superficie construida 155,2 m ²

SA Vivienda A	SB Vivienda B	SC Vivienda C
Superficie útil 110,25 m ²	Superficie útil 114,65 m ²	Superficie útil 104,60 m ²
Superficie construida 137,42 m ²	Superficie construida 140,84 m ²	Superficie construida 128,31 m ²

- Locales y zonas de riesgo especial

También se han reconocido y estudiado los sectores de riesgo especial.

LOCALES DE RIESGO ESPECIAL				
Riesgo Especial Bajo	Almacenes	Cocina	Cámara frigorífica	Sala de residuos
Riesgo Especial Medio	Salas de instalaciones			

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios ⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ^{(2)/(4)}	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30 -C5	2 x EI ₂ 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

- Exigencias de resistencia al fuego

Se han estudiado las exigencias de resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio y todas ellas cumplen la normativa con los valores, iguales o superiores por los exigidos para cada uno de los usos.

GRADOS GENERALES DE RESISTENCIA AL FUEGO			
Vivienda unifamiliar	Residencial público	Pública concurrencia	Sectores de riesgo
Losa de hormigón armado sin revestir RF-240	Losa de hormigón armado sin revestir RF-240	Losa de hormigón armado sin revestir RF-240	Losa de hormigón armado sin revestir RF-240
Pilares de acero con imprimación de pintura intumescente R30	Muro de hormigón armado sin revestir RF-120	Pilares de acero con imprimación de pintura intumescente R90	Muro de hormigón armado sin revestir RF-120
		Muro de hormigón armado sin revestir RF-120	
		Paredes EI 90 Puertas EI 45	

2.2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior

Todas las exigencias establecidas en cuanto a fachadas y cubiertas se cumplen entre los distintos sectores de incendios.

2.3 Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes

- Cálculo de la ocupación

Se procede en primer lugar al estudio de la ocupación de cada una de las zonas partiendo de un análisis de cada uno de los usos de cada edificio para hacer el cálculo exacto de la ocupación con la tabla 2.1 Densidades de ocupación.

SECTORES DE INCENDIO			
S1 Zonas comunes	S2 Viviendas para invitados	S3 Recepción y salas administrativas	S4 Sala de instalaciones y almacenes
Ocupación 683 personas	Ocupación 34 personas	Ocupación 20 personas	Ocupación 2 personas
SA Vivienda A	SB Vivienda B	SC Vivienda C	
Superficie construida 137,42 m ²	Superficie construida 140,84 m ²	Superficie construida 128,31 m ²	
Ocupación 6 personas	Ocupación 6 personas	Ocupación 6 personas	

- Número de salidas y recorridos de evacuación.

Respecto a la evacuación de ocupantes, y ya conocida la densidad de ocupación del edificio público se afirma que en el edificio público no existe ningún recorrido de evacuación mayor que 50 metros hasta una salida exterior segura debido a que se trata de un edificio con varias salidas de planta. Se plantean distintos accesos distribuidos a lo largo del edificio de modo que en caso de que algún acceso resultase comprometido por acumulación de personas existan otras opciones posibles. Estos recorridos se encuentran representados en la documentación gráfica.

Como salidas del edificio a espacio exterior seguro encontramos una puerta doble en la fachada norte, tres en la este, dos de ellas en el restaurante y una en la sala multiusos y una más enfrente de esta última en la fachada oeste.

- Dimensionado de los elementos de evacuación

Las puertas, rampas, escaleras y corredores han sido diseñados de modo que cumplen la tabla de dimensionado de elementos de evacuación del DB SI.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50 \text{ cm}^{(7)}$ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾ para evacuación descendente para evacuación ascendente	$A \geq P / 160^{(9)}$ $A \geq P / (160-10h)^{(9)}$
Escaleras protegidas Pasillos protegidos	$E \leq 3 S + 160 A_s^{(9)}$ $P \leq 3 S + 200 A^{(9)}$
En zonas al aire libre: Pasos, pasillos y rampas Escaleras	$A \geq P / 600^{(10)}$ $A \geq P / 480^{(10)}$

Puertas y pasos: Todas las puertas y pasos cumplen en su dimensión.
 $A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$

Pasillos y rampas: Todos los pasillos y rampas cumplen en su dimensión.
 $A \geq P/200 \geq 1 \text{ m}$

Escaleras no protegidas: Vivienda de invitados (34 p) y gimnasio (85 p) cumplen en su dimensión.
 $A \geq P/160$
Ambas escaleras cumplen las condiciones para no ser protegidas.

- Señalización de los medios de evacuación

Estos datos de usos y ocupación condicionarán las exigencias del DB SI para el posicionamiento de elementos de señalización y extinción.

La señalización del alumbrado de emergencia, de salida de emergencia han sido detallados en la documentación gráfica en los planos de prevención de incendios. El alumbrado de emergencia se ha posicionado en todas las salidas de espacios exceptuando las cabinas de los inodoros, la señalización de salida de emergencia en cada una de las puertas de salida y las señalizaciones de recorrido a salida junto con el correspondiente alumbrado de emergencia frente a todas las salidas de espacios en las que no se veía directamente la salida al exterior.

OCUPACIÓN Y EVACUACIÓN

-  RECORRIDO DE EVACUACIÓN
-  ALUMBRADO DE EMERGENCIA
-  SEÑALIZACIÓN SALIDA DE EMERGENCIAS
-  SEÑALIZACIÓN RECORRIDO A SALIDA

2.4 Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios

Para el posicionamiento y dimensionado de las instalaciones de protección contra incendios se ha utilizado el apartado de dotación de instalaciones de protección contra incendio. Con los usos de residencial vivienda, residencial público y pública concurrencia se ha estudiado cuales son los elementos exigidos en estos espacios tal y como aparece detallado en la documentación gráfica.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁴⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
Residencial Vivienda	
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 50 m. ⁽⁶⁾
Residencial Público	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² o el <i>establecimiento</i> está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁸⁾
Instalación automática de extinción	Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del <i>establecimiento</i> excede de 5 000 m ² .
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10 000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Pública concurrencia	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m ² . ⁽⁸⁾
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m ² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . ⁽³⁾

Se han situado los siguientes elementos en la documentación gráfica respetando la normativa de ocupación y evacuación, extinción y detección de incendios.

Se situarán de modo que cumplan lo establecido en esta norma:

“Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;

b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;

c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.”

2.5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos

La situación del proyecto permite que los bomberos lleguen al edificio principal y se ha creado una red BIE con su distribución a lo largo del edificio público para permitir el trabajo de los bomberos.

La situación natural, rodeada de muros existentes a pequeñas distancias con gran nivel de vegetación de por medio hacen que funcione como un pueblo cuyo núcleo centra para sofocar el fuego se encuentra en la zona más accesible, es espacio público.

2.6 Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

Siguiendo las disposiciones sobre resistencia al fuego de la estructura de las siguientes tablas de la norma se adjunta una tabla en la que aparecen las resistencias de cada uno de los elementos, siempre iguales o por encima de la resistencia exigida.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

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

Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios ⁽¹⁾

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

EXTINCIÓN

 EXTINTOR PORTATIL P.P 21A -113B 6kg

 EXTINTOR PORTATIL CO₂ 5kg

 EXTINTOR AUTOMÁTICO

 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS 25mm

DETECCIÓN

 PULSADOR DE ALARMA

 CAMPANA DE ALARMA

 DETECTOR DE INCENDIOS

 CENTRAL DE ALARMAS

GRADOS GENERALES DE RESISTENCIA AL FUEGO			
Vivienda unifamiliar	Residencial público	Pública concurrencia	Sectores de riesgo
Losa de hormigón armado sin revestir RF-240	Losa de hormigón armado sin revestir RF-240	Losa de hormigón armado sin revestir RF-240	Losa de hormigón armado sin revestir RF-240
Pilares de acero con imprimación de pintura intumescente R30	Muro de hormigón armado sin revestir RF-120	Pilares de acero con imprimación de pintura intumescente R90	Muro de hormigón armado sin revestir RF-120
		Muro de hormigón armado sin revestir RF-120	

3. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

Para el correcto funcionamiento del proyecto en materia de seguridad de utilización y accesibilidad se debe seguir la normativa aplicada del DB SUA, el cual indica lo mencionado a continuación.

"Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

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

A continuación se procede a la explicación y justificación del cumplimiento de las exigencias del DB SUA con los datos exigidos y los datos del proyecto en las exigencias básicas que plantea la norma cuando estas tengan aplicación en el proyecto.

3.1 Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

- La resbaladidad del pavimento y las discontinuidades siguen los parámetros planteados en esta norma.

- Desniveles.

Las barreras de protección en los desniveles no son inferiores a los 0,90 m exigidos para alturas menores de seis metros, tal y como es el caso de este proyecto, y cumplen como elementos resistentes.

- Escaleras y rampas.

En escaleras los peldaños cumplen el siguiente esquema de formación siendo de 28 cm de huella y de 18,5 cm de contrahuella.

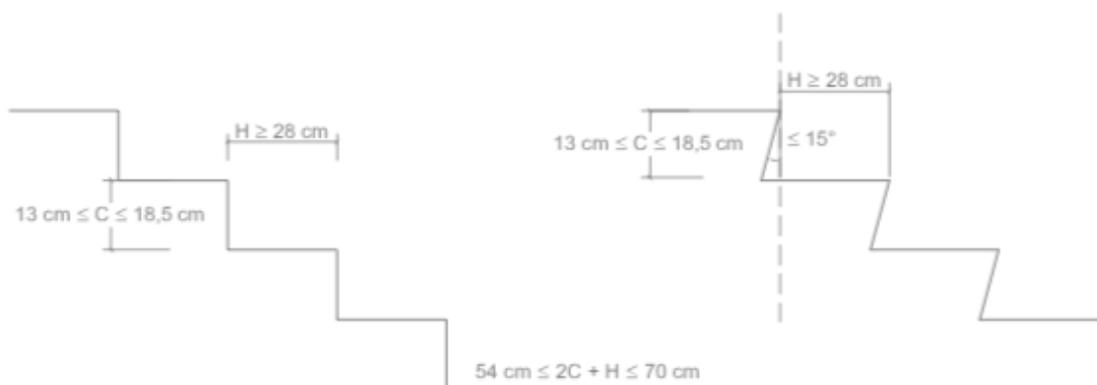


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

En todas las situaciones de escaleras los tramos son iguales o mayores a los exigidos por la tabla establecida en la norma.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

En la rampa que conecta la zona norte con la sur del edificio público general se cumple lo establecido en cuanto a pendientes y longitud de tramos.

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

Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m."

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

Los elementos fijos y practicables siguen las condiciones establecidas por la norma para evitar impactos y los sistemas de puertas correderas son integradas y en caso de no serlo respetan los 20 cm al objeto más cercano para evitar el atramiento.

3.3 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Todas las puertas y sus mecanismos de apertura están diseñados para evitar el riesgo de aprisionamiento.

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

Se posicionará el alumbrado de emergencia en aquellas zonas necesarias y junto a las señales de emergencia para que se puedan observar en caso de una pérdida de luz gracias a la conexión al grupo electrógeno. La explicación del uso estas señales aparece en el apartado anterior, DB SI Prevención de incendios y viene detallado su número y posición en la documentación gráfica de los planos de prevención de incendios.

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

El proyecto no tiene previsto ningún uso para más de 3000 espectadores de pie por lo que esta sección no es de aplicación en este proyecto.

3.6 Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

El proyecto no tiene previsto ningún uso en el que esté presente una lámina de agua por lo que esta sección no es de aplicación en este proyecto.

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

El proyecto no tiene prevista ninguna zona en la que circulen vehículos más allá de la calzada de acceso, la cual se encuentra ya urbanizada y no se interviene en ella, por lo que esta sección no es de aplicación en este proyecto.

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

Esta sección no es de aplicación en este proyecto.

3.9 Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

La normativa con respecto a la accesibilidad expone las siguientes condiciones a cumplir.

" 1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

1 La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc."

Los recorridos exteriores, tanto el perimetral para las viviendas como el que recorre la parte interior del pueblo bordeando el edificio público son itinerarios accesibles.

"1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

1 Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas.

Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.

2 Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m² de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m² de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio."

Tanto en la zona de viviendas de invitados como en el gimnasio se han planteado ascensores accesibles siguiendo los valores de la siguiente tabla y escogiendo el tipo de una puerta con una superficie útil en planta distinta a la de acceso ≤ 1000 m², es decir el de 1,00 x 1,25 m.

Dimensiones mínimas, anchura x profundidad (m)		
	En edificios de uso Residencial Vivienda	
	sin viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas	con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas
En otros edificios, con superficie útil en plantas distintas a las de acceso		
	≤ 1.000 m ²	> 1.000 m ²
- Con una puerta o con dos puertas enfrentadas	1,00 x 1,25	1,10 x 1,40
- Con dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40	1,40 x 1,40

- Cuando además deba ser *ascensor de emergencia* conforme a DB SI 4-1, tabla 1.1 cumplirá también las características que se establecen para éstos en el Anejo SI A de DB SI.

1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

1 Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.

2 Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc."

Las dos zonas del edificio público en planta baja y con cambio de cota poseen como conexión una rampa que cumple los principios de accesibilidad.

Respecto a los servicios higiénicos accesibles se ha planteado uno en cada uno de los espacios, uno para restaurante cafetería, otro en el gimnasio y otro para la sala multiusos.

Todos los elementos accesibles serán señalados tal y como exige la norma.

4. DB HS Salubridad

Para el correcto funcionamiento del proyecto en materia de salubridad se debe seguir la normativa aplicada del DB HS, el cual indica lo mencionado a continuación.

"Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

Tanto el objetivo del requisito básico " Higiene, salud y protección del medio ambiente ", como las exigencias básicas se establecen el artículo 13 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS)

- 1. El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.*
- 2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.*
- 3. El Documento Básico "DB HS Salubridad" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.*

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

1 Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

2 Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías."

A continuación se procede a la explicación y justificación del cumplimiento de las exigencias del DB SH con los datos exigidos y los datos del proyecto en las exigencias básicas que plantea la norma cuando estas tengan aplicación en el proyecto.

4.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

Las margas grises tienen muy baja permeabilidad y situación elevada de Tiermas a una cota de 580 metros respecto al nivel del mar y de 100 metros respecto al embalse. Por lo que nos encontramos en presencia baja de agua y coeficiente de permeabilidad muy bajo. Según estos datos se establecen distintas condiciones a cumplir para los diferentes elementos constructivos.

Las condiciones constructivas exigidas en muros son las siguientes:

" I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como poli- meros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida.

Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior."

Las condiciones constructivas exigidas en suelos son las siguientes:

En el caso de la cámara ventilada de la vivienda ninguna debido al uso de una sub-base de bentonita de sodio bajo la solera. Para un mejor funcionamiento se han establecido unas rejillas de ventilación a través del suelo en fachadas opuestas.

En el edificio público de debe cumplirse lo planteado a continuación.

"C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella."

En cubierta las demandas son las siguientes:

"1 Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;

- b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;
- c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";
- e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;
- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
 - i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
 - ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
 - iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;
- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
 - i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
 - ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
 - iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS."

4.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

El espacio de almacenamiento de residuos cumple la normativa respecto a situación, dimensión y recorrido de evacuación de estos hasta el punto de recogida.

4.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

Las exigencias de la calidad de aire interior de los espacios de vivienda y zonas públicas se han cumplido con los sistemas de ventilación explicados en el apartado 1.1 Sistemas de acondicionamientos e instalaciones dentro de la Memoria Constructiva de este mismo documento y en la documentación gráfica de los planos.

Los caudales necesarios para cada estancia serán los exigidos por esta norma y los sistemas para realizarlos serán distintos para el edificio público y la vivienda.

4.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

Las exigencias de suministro de agua de los espacios de vivienda y zonas públicas se han cumplido con los sistemas de abastecimiento explicados en el apartado 1.1 Sistemas de acondicionamientos e instalaciones dentro de la Memoria Constructiva de este mismo documento y en la documentación gráfica de los planos.

4.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

Las exigencias de suministro de agua de los espacios de vivienda y zonas públicas se han cumplido con los sistemas de saneamiento explicados en el apartado 1.1 Sistemas de acondicionamientos e instalaciones dentro de la Memoria Constructiva de este mismo documento y en la documentación gráfica de los planos.

El diseño de la red de saneamiento se ha hecho de modo separativo y siguiendo los parámetros establecidos en la norma a través de las siguientes tablas para aguas residuales y pluviales. Comenzaremos por el diseño de las redes de residuales.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Para el dimensionado de las tuberías de aguas residuales se han calculado las unidades de desagüe en viviendas y público para posteriormente calcular de diámetro de los desagües y de los ramales colectores.

Tabla 4.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

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

Y finalmente dimensionar los colectores horizontales que circularán por las zanjas de instalaciones hasta la arqueta de aguas residuales que dirigirá a estas a la red de evacuación de residuales general.

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

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

Proseguiremos con el cálculo de las redes de pluviales. Para ello se ha calculado para las distintas cubiertas los sumideros necesarios para desaguar en dependencia de los metros cuadrados.

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

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

Posteriormente se calcula la dimensión del canalón de las viviendas siguiendo la siguiente tabla.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Para finalmente, tanto en el espacio público como en las viviendas se diseñan las bajantes y los colectores de aguas pluviales cuyos diámetros aparecen representados en la documentación gráfica.

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

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

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

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

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

Para el correcto funcionamiento del proyecto en materia de protección frente al ruido se debe seguir la normativa aplicada del DB HR, el cual indica lo mencionado a continuación.

"Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

Tanto el objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

El objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido."

A continuación se procede a la explicación y justificación del cumplimiento de las exigencias del DB HR con los datos exigidos y los datos del proyecto en las exigencias básicas que plantea la norma cuando estas tengan aplicación en el proyecto.

5.1 Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

Respecto a los valores límites de aislamiento la norma establece lo siguiente.

"2.1.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado:

– El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

El valor del índice de ruido día, L_d , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de L_d , como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.

– Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día, L_d , se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

– Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día, L_d , 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.

– Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado:

– El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

c) En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

El aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{2m,nT,Atr}$) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{nT,A}$) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.”

Se procede únicamente a la justificación del aislamiento a ruido aéreo de los muros.

Según la tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo y a las condiciones explicadas posteriormente por la norma se llega a la conclusión de que por falta de datos y por ser predominantemente de uso residencial y con una reducción de 10 dBA por encontrarse en un entorno tranquilo que no está expuesto directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas el índice de ruido de día es $L_d \leq 60$ dBA por lo que:

Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr			
Ld (dBA) Índice de ruido de día	Residencial		Cultural y administrativo
	Dormitorios	Estancias	Estancias
$L_d \leq 60$ dBA	30	30	30

Tabla 3.2. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación verticales

Elementos de separación verticales				
Tipo	Elemento base ⁽¹⁾⁽²⁾ (Eb - Ee)		Trasdosado ⁽³⁾ (Tr) (en función de la tabiquería)	
	m kg/m ²	R _A dBA	Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pe- sados ⁽⁴⁾	Tabiquería de entramado autoportante
			ΔR_A dBA	ΔR_A dBA
TIPO 1 Una hoja o dos hojas de fábrica con Trasdosado	67	33		16 ⁽⁸⁾⁽¹¹⁾
	120	38		14 ⁽⁸⁾⁽¹¹⁾
	150 ⁽⁷⁾	41 ⁽⁷⁾	16 ⁽⁸⁾	13 ⁽¹¹⁾
	180	45	13	9 ⁽¹¹⁾ (12) ⁽¹¹⁾
	200	46	11 ⁽¹¹⁾	10 ⁽¹³⁾ (10) ⁽¹¹⁾
	250	51	6 ⁽¹³⁾	4 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾
	300	52	3 ⁽¹³⁾ 8 (9)	3 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾
	300 ⁽⁷⁾	55 ⁽⁷⁾	-	-
	350	55	5 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹¹⁾	0 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾
	400	57	0 ⁽¹³⁾ 2 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾	0 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾
TIPO 2 Dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimétricas	130 ⁽⁵⁾	54 ⁽⁵⁾	-	-
	170 ⁽⁵⁾	54 ⁽⁵⁾	-	-
	(200) ⁽⁵⁾	(61) ⁽⁵⁾	-	-
TIPO 3 Entramado autopor- tante	44 ⁽¹²⁾	58 ⁽¹²⁾		
	(52) ⁽⁹⁾	(64) ⁽⁹⁾		
	(60) ⁽¹⁰⁾	(68) ⁽¹⁰⁾		

"3.1.2.5 Condiciones mínimas de las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

1 En la tabla 3.4 se expresan los valores mínimos que deben cumplir los elementos que forman los huecos y la parte ciega de la fachada, la cubierta o el suelo en contacto con el aire exterior, en función de los valores límite de aislamiento acústico entre un recinto protegido y el exterior indicados en la tabla 2.1 y del porcentaje de huecos expresado como la relación entre la superficie del hueco y la superficie total de la fachada vista desde el interior de cada recinto protegido.

2 El parámetro acústico que define los componentes de una fachada, una cubierta o un suelo en contacto con el aire exterior es el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves, $R_{A,tr}$, de la parte ciega y de los elementos que forman el hueco.

3 Este índice, $R_{A,tr}$, caracteriza al conjunto formado por la ventana, la caja de persiana y el aireador si lo hubiera.

En el caso de que el aireador no estuviera integrado en el hueco, sino que se colocara en el cerramiento, debe aplicarse la opción general.

4 En el caso de que la fachada del recinto protegido fuera en esquina o tuviera quiebros, el porcentaje de huecos se determina en función de la superficie total del perímetro de la fachada vista desde el interior del recinto."

Tabla 3.4 Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos

Nivel límite exigido (Tabla 2.1) $D_{2m,nT,Atr}$ dBA	Parte ciega 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Parte ciega ≠ 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Huecos				
			Porcentaje de huecos $R_{A,tr}$ de los componentes del hueco ⁽²⁾ dBA				
			Hasta 15 %	De 16 a 30%	De 31 a 60%	De 61 a 80%	De 81 a 100%
$D_{2m,nT,Atr} = 30$	33	35	26	29	31	32	33
		40	25	28	30	31	
		45	25	28	30	31	
$D_{2m,nT,Atr} = 32$	35	35	30	32	34	34	35
		40	27	30	32	34	
		45	26	29	32	33	
$D_{2m,nT,Atr} = 34^{(1)}$	36	40	30	33	35	36	36
		45	29	32	34	36	
		50	28	31	34	35	
$D_{2m,nT,Atr} = 36^{(1)}$	38	40	33	35	37	38	38
		45	31	34	36	37	
		50	30	33	36	37	
$D_{2m,nT,Atr} = 37$	39	40	35	37	39	39	39
		45	32	35	37	38	
		50	31	34	37	38	
$D_{2m,nT,Atr} = 41^{(1)}$	43	45	39	40	42	43	43
		50	36	39	41	42	
		55	35	38	41	42	
$D_{2m,nT,Atr} = 42$	44	50	37	40	42	43	44
		55	36	39	42	43	
		60	36	39	42	43	
$D_{2m,nT,Atr} = 46^{(1)}$	48	50	43	45	47	48	48
		55	41	44	46	47	
		60	40	43	46	47	
$D_{2m,nT,Atr} = 47$	49	55	42	45	47	48	49
		60	41	44	47	48	
$D_{2m,nT,Atr} = 51^{(1)}$	53	55	48	50	52	53	53
		60	46	49	51	52	

Seguendo los datos y tablas anteriores se procede a exponer por un lado el caso de los muros de la vivienda y por otro el de la zona pública ya que son diferentes constructivamente.

VIVIENDA

Ld = 50 dBA

Muro de hormigón armado (30 cm) + Enrastrelado vertical con aislamiento en su interior de poliestireno extruido XPS (8cm) + Revestimiento de lamas de madera de roble (1,7 cm)

Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr		
Ld (dBA) Índice de ruido de día	Residencial	
	Dormitorios	Estancias
Ld ≤ 60 dBA	30	30

Nivel límite exigido (Tabla 2.1) D _{2m,nT,Atr} dBA	Parte ciega 100 % R _{A,tr} dBA	Parte ciega ≠ 100 % R _{A,tr} dBA	Huecos Porcentaje de huecos R _{A,tr} de los componentes del hueco ⁽²⁾ dBA				
			Hasta 15 %	De 16 a 30%	De 31 a 60%	De 61 a 80%	De 81 a 100%
			D _{2m,nT,Atr} = 30	33	35	26	29
		40	25	28	30	31	
		45	25	28	30	31	

En el catálogo de elementos constructivos del CTE se encuentra la información relativa a este tipo de fachada y en las prescripciones técnicas de la carpintería la de esta.

CUMPLIMIENTO DE LOS PARÁMETROS ACÚSTICOS	
	Ra (dBA)
Parte ciega	51 > 45
Carpintería PALLADIO 6+6 / 15 / 4+4	45 > 31 (Porcentaje de hueco de 61 a 80%)

PUBLICO

Ld = 50 dBA

1. Muro de hormigón armado (37 cm) + Aislamiento acústico de poliestireno extruido (8cm) + Muro de hormigón armado (15 cm).
2. Muro de mampostería de piedra existente (45-100 cm) + Aislamiento acústico de poliestireno extruido (8cm) + Muro de hormigón armado (15 cm)

Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr	
Ld (dBA) Índice de ruido de día	Cultural y administrativo
	Estancias
Ld ≤ 60 dBA	30

En este caso, puesto que los componentes de las fachadas del edificio público poseen los elementos del de la vivienda más otros añadidos de gran presencia y la carpintería utilizada es la misma se puede asegurar el cumplimiento de ambos casos.

6. DB HE Ahorro de energía

Para el correcto funcionamiento del proyecto en materia de ahorro de energía se debe seguir la normativa aplicada del DB HE, el cual indica lo mencionado a continuación.

"Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

Tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 15 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial."

A continuación se procede a la explicación y justificación del cumplimiento de las exigencias del DB SE con los datos exigidos y los datos del proyecto en las exigencias básicas que plantea la norma cuando estas tengan aplicación en el proyecto.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética

Se procede justificar la envolvente térmica de la vivienda tipo, de la cual se realiza el certificado energético adjunto en el Anejo B Certificado Energético.

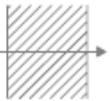
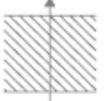
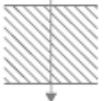
Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado.

“La transmitancia térmica y permeabilidad al aire de los huecos y la transmitancia térmica de las zonas opacas de muros, cubiertas y suelos, que formen parte de la envolvente térmica del edificio, no debe superar los valores establecidos en la tabla 2.3. De esta comprobación se excluyen los puentes térmicos.”

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ⁽¹⁾ [W/m ² ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m ² ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos ⁽²⁾ [W/m ² ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos ⁽³⁾ [m ³ /h·m ²]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

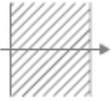
Tabla E.1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en m²K/W

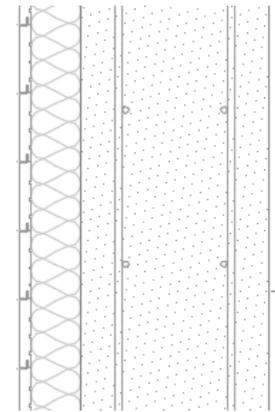
Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Rse	Rsi
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal 	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente 	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente 	0,04	0,17

Material	Conductividad térmica (W/m.K)	Material	Conductividad térmica (W/m.K)
Madera	0,20	Mortero de cemento	1
Poliestireno expandido (XPS)	0,04	Hormigón en masa	2
Hormigón armado	1,35	Grava	2
Lámina geotextil	0,7		
Zinc	110		

- MURO

Cálculo de la transmitancia térmica de cerramiento sin cámara de aire.

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Rse	Rsi
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal 	0,04	0,13



$$R_t \text{ hormigón armado} = 0,30/1,35 = 0,22 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$R_t \text{ XPS} = 0,08/0,04 = 2 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

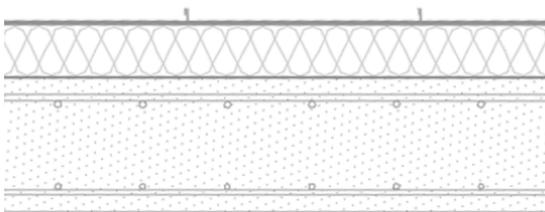
$$R_t \text{ madera} = 0,02/0,2 = 0,1 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

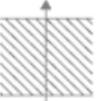
$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R + S_e} = \frac{1}{0,13 + 0,22 + 2 + 0,1 + 0,04} = 0,40 \text{ W/m}^2.\text{K} < 0,60 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

La solución constructiva del muro cumple las exigencias de la norma con respecto a transmitancia térmica.

- CUBIERTA

Cálculo de la transmitancia térmica de cerramiento sin cámara de aire.



Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Rse	Rsi
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente 	0,04	0,10

$$R_t \text{ hormigón armado} = 0,24/1,35 = 0,18 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$R_t \text{ XPS} = 0,09/0,04 = 2,25 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

$$R_t \text{ Lámina geotextil} = 0,005/0,7 = 0,0071 \text{ m}^2.\text{K/W} (\times 2)$$

$$R_t \text{ Zinc} = 0,005/110 = 0,000045 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

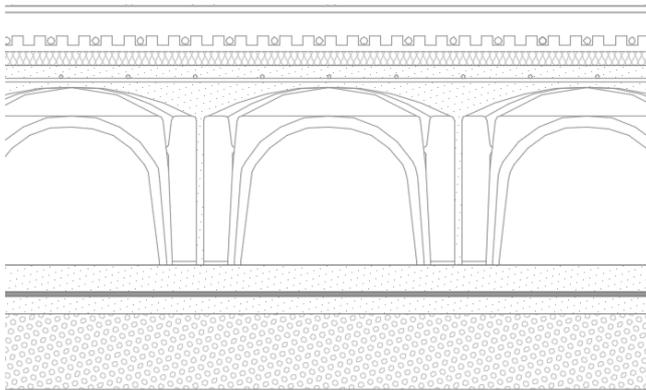
$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R + S_e} = \frac{1}{0,10 + 0,18 + 2,25 + (0,0071 \times 2) + 0,000045 + 0,04} =$$

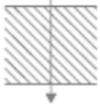
$$= 0,39 \text{ W/m}^2.\text{K} < 0,40 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

La solución constructiva de la cubierta cumple las exigencias de la norma con respecto a transmitancia térmica.

- SUELO

Cálculo de la transmitancia térmica de cerramiento con cámara de aire ventilada.



Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R _{se}	R _{si}
Cerramientos horizontales y flujo descendente 	0,04	0,17

- R_t madera = 0,015/1,20 = 0,075 m².K/W
- R_t mortero = 0,065/1 = 0,065 m².K/W
- R_t XPS = 0,015/0,04 = 0,375 m².K/W
- R_t XPS = 0,03/0,04 = 0,75 m².K/W
- R_t lámina geotextil = 0,02/0,7 = 0,0029 m².K/W (x2)
- R_t hormigón armado = 0,05/1,35 = 0,037 m².K/W
- R_t hormigón armado = 0,10/1,35 = 0,074 m².K/W
- R_t grava = 0,20/2 = 0,10 m².K/W

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R + S_e} = \frac{1}{0,075 + 0,065 + 0,375 + 0,75 + (0,0029 \times 2) + 0,037 + 0,074 + 0,10 + 0,04} = 0,59 \text{ W/m}^2\text{.K} < 0,60 \text{ W/m}^2\text{.K}$$

La solución constructiva del suelo cumple las exigencias de la norma con respecto a transmitancia térmica.

La carpintería escogida para el proyecto es la Thermic PALLADIO cuyas características de la carpintería y el vidrio: Vidrio 6+6 / 15 / 4+4 | Permeabilidad al aire 4 | Permeabilidad al agua 9A | Resistencia al viento C5 |

Tabla E.2. Transmitancia térmica de huecos [W/m² K]

Transmitancia térmica de huecos [W/m ² K]		α	A	B	C	D	E
Captación solar	Alta	5.5 – 5.7	2.6 – 3.5	2.1 – 2.7	1.9 – 2.1	1.8 – 2.1	1.9 – 2.0
	Media	5.1 – 5.7	2.3 – 3.1	1.8 – 2.3	1.6 – 2.0	1.6 – 1.8	1.6 – 1.7
	Baja	4.7 – 5.7	1.8 – 2.6	1.4 – 2.0	1.2 – 1.6	1.2 – 1.4	1.2 – 1.3

Transmitancia térmica U_f: 3,6 | U_g: 1 | U_w: 1,6 W/m²K < 1,8 W/m²K

La solución de la carpintería escogida para el proyecto cumple las exigencias de la norma con respecto a transmitancia térmica.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los distintos espacios del proyecto poseen las instalaciones térmicas necesarias para que se de una situación de confort. Todas ellas vienen definidas tanto en la documentación gráfica como en el apartado 1.1 Sistemas de acondicionamientos e instalaciones dentro de la Memoria Constructiva de de este mismo documento.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

La luminaria utilizada en el proyecto cumplirá las exigencias en valores límite de la eficiencia energética de la instalación y de la potencia máxima instalada según ya siguiente tabla del HE, utilizando en todas las situaciones luminaria LED para conseguir el máximo ahorro.

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m2]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Esta sección no es de aplicación en este proyecto porque a pesar de que se utiliza como fuente de energía renovable el sol pero con captación de radiación fotovoltaica a través de placas y láminas fotovoltaicas.

15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Esta sección no es de aplicación en este proyecto porque no supera los 5000 m2 de superficie construida. Sin embargo sí se utiliza como sistema renovable la energía solar fotovoltaica.

PRESUPUESTO

1. Presupuesto y mediciones

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C01 ACABADOS									
SUBCAPÍTULO E01 REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS									
APARTADO E08P PARAMENTOS									
E08PML	m2 REVESTIMIENTO LAMAS DE MADERA MACIZA								
Revestimiento de paramentos con lamas de madera maciza de roble de 100 x 1000 mm barnizadas por las dos caras, con uniones machihembradas, sujeto mediante puntas clavadas a rastreles de madera de pino de 8x5 cm. separados 50 cm. entre ejes, recibidos con pasta de yeso negro.									
	Vivienda tipo A	5	72,70				363,50		
	Vivienda tipo B	14	80,85				1.131,90		
	Vivienda tipo C	4	126,85				507,40		
	Vivienda invitados I	1	15,05				15,05		
	Vivienda invitados II	1	15,30				15,30		
	Vivienda invitados III	1	15,05				15,05		
	Vivienda invitados IV	1	15,30				15,30		
	Vivienda invitados V	1	32,80				32,80		
	Vivienda invitados VI	1	22,15				22,15		
							2.118,45	66,40	140.665,08
TOTAL APARTADO E08P PARAMENTOS.....									140.665,08
APARTADO E08T FALSOS TECHOS									
E08TLM010	m2 LAMAS DE MADERA MACIZA								
Revestimiento de paramentos con lamas de madera maciza de roble de 100 x 1000 mm barnizadas por las dos caras, con uniones machihembradas, sujeto mediante puntas clavadas a rastreles de madera de pino de 5x5 cm. separados 40 cm. entre ejes, recibidos con pasta de yeso negro.									
	Vivienda tipo A	5	22,35				111,75		
	Vivienda tipo B	14	26,85				375,90		
	Vivienda tipo C	4	24,15				96,60		
							584,25	73,90	43.176,08
E08TL01	m2 TECHO SUSPENDIDO ESTRUCTURA DOBLE								
Falso techo acústico continuo, formado por placas de yeso tipo FON+ con perforación cuadrada en continuo (23,1% de espesor 15 mm (tipo C 12/25 BC) y dimensión 1200 x 2400 mm. Formado por tres placas de yeso atornilladas a estructura metálica de acero galvanizado doble de maestras T-60 (D)/400, i/p.p. de piezas de cuelgue y nivelación, replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado.									
	Cocina	1	32,88				32,88		
	Cámara frigorífica	1	11,17				11,17		
	Cuarto de basuras	1	4,92				4,92		
	Pasillo distribuidor cocina	1	14,27				14,27		
	Sala de instalaciones I	1	43,42				43,42		
	Sala de electricidad	1	12,65				12,65		
	Almacén general	1	16,96				16,96		
	Sala de oficinas	1	27,71				27,71		
	Almacén oficinas	1	3,93				3,93		
	Almacén gimnasio	1	6,69				6,69		
	Almacén sala multiusos	1	11,76				11,76		
	Sala de instalaciones	1	33,76				33,76		
							220,12	34,30	7.560,12
E08TL02	m2 TECHO SUSPENDIDO ESTRUCTURA SIMPLE								
Falso techo acústico continuo, formado por placas de yeso tipo FON+ con perforación cuadrada en continuo (23,1% de espesor 15 mm (tipo C 12/25 BC) y dimensión 1200 x 2400 mm. Formado por una placa de yeso atornillada a estructura metálica de acero galvanizado simple de maestras T-60 (D)/400, i/p.p. de piezas de cuelgue y nivelación, replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado.									
	Recepción	1	28,12				28,12		
	Enfermería	1	7,93				7,93		
	Aseo	1	3,85				3,85		
	Pasillo distribuidor	1	9,76				9,76		
	Oficinas	1	15,89				15,89		
	Sala de reuniones	1	15,39				15,39		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Zona de trabajadores	1	20,42			20,42			
	Vestidor trabajadores	1	3,62			3,62			
	Vestíbulo y distribuidor viviendas	1	37,49			37,49			
	Vivienda invitados I	1	34,21			34,21			
	Vivienda invitados II	1	32,44			32,44			
	Aseos restaurante	1	11,18			11,18			
	Distribuidor aseos gimnasio	1	2,52			2,52			
	Vestidores gimnasio	1	4,12			4,12			
	Aseos gimnasio	1	10,85			10,85			
	Aseos sala multiusos	1	3,98			3,98			
	Distribuidor aseos sala multiusos	1	3,98			3,98			
							245,75	28,40	6.979,30
E08TL03	m2 TECHO SEMIDIRECTO								
	Falso techo acústico continuo, formado por placas de yeso tipo FON+ con perforación cuadrada en continuo (23,1%) de espesor 15 mm (tipo C 12/25 BC) y dimensión 1200 x 2400 mm. Formado por una placa de yeso atornillada a estructura metálica de acero galvanizado doble de maestras 82 x 16, i/p.p. de piezas de cuelgue y nivelación, replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado.								
	Vivienda invitados III	1	34,21			34,21			
	Vivienda invitados IV	1	32,44			32,44			
	Vivienda invitados V	1	45,67			45,67			
	Vivienda invitados VI	1	60,40			60,40			
							172,72	24,95	4.309,36
	TOTAL APARTADO E08T FALSOS TECHOS								62.014,86
	TOTAL SUBCAPÍTULO E01 REVESTIMIENTOS Y FALSOS								202.679,94
	SUBCAPÍTULO E02 PAVIMENTOS								
E11CC	m2 PAVIMENTO CONTINUO DE MICROCEMENTO								
	Pavimento continuo liso de 2 mm de espesor, realizado sobre superficie de mortero de cemento para recibido de 4 cm, mediante la aplicación sucesiva de capa de imprimación tapaporos y puente de adherencia, malla de fibra de vidrio, dos capas de microcemento base en polvo, dos capas de microcemento fino en polvo, pigmento color gris y acabado mediante imprimación tapaporos y dos capas de sellador con dos acabados: Microcemento microbase: para suelos rústicos de aspecto artesanal y textura irregular, en viviendas residentes e invitados. TOPCIMENT Microcemento microdeck: para pavimentos de tránsito intenso por su resistencia, textura media, en edificios públicos. TOPCIMENT								
	Edificios públicos	1	1.427,42			1.427,42			
	Vivienda tipo A	5	7,80			39,00			
	Vivienda tipo B	14	7,80			109,20			
	Vivienda tipo C	4	10,70			42,80			
							1.618,42	83,02	134.361,23
E11ECO1	m2 ARIPAQ								
	Pavimento terrizo continuo natural y resistente a base de calcin de vidrio y árido clasificado, 8 cm, sobre base de zahorra artificial, 10 cm. Válido para uso peatonal, mantenimiento y paso de vehículos ligeros.								
	Pavimento exterior	1	9.471,00			9.471,00			
							9.471,00	25,80	244.351,80
E11SA	m2 PAVIMENTO PAVIFLEX STRETCHING								
	Pavimento de goma acolchada en losetas con unión de puzzle en sus cuatro lados de 1x1 m. de 20 mm. de espesor recibido con pegamento sobre capa de mortero niveladora sin necesidad de pegamentos, medida la superficie ejecutada.								
	Gimnasio Sala de máquinas	1	72,85			72,85			
	Gimnasio Sala actividades 1	1	33,13			33,13			
	Gimnasio Sala actividades 2	1	33,13			33,13			
	Gimnasio Sala actividades 3	1	36,25			36,25			
							175,36	61,03	10.702,22

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E11PW	m2 PAVIMENTO DE PIEDRA DEL LUGAR								
	Solado pavimentado con guijarros procedentes de las piedras del lugar tratados insitu para conseguir un formato de unos 10x10 cm y e.10 cm con recibo con mortero de cemento en seco rehundido con respecto al límite superior de las piedras.								
	Público zona norte	1	350,00			350,00			
	Público zona sur	1	177,35			177,35			
	Vivienda tipo A	5	33,26			166,30			
	Vivienda tipo B	14	55,21			772,94			
	Vivienda tipo C	4	42,26			169,04			
							1.635,63	161,40	263.990,68
E11RAM173	m2 PARQUET MADERA DE ROBLE								
	Parquet multicapa de calidad Exklusiv con capa superior de lamas Maxim de roble, 180x2200x35 mm con acabado cepillado y soporte HDF (7 mm) con lamas unidas entre sí con sistema clic de instalación flotante HARO y compatible con suelo radiante y colocado sobre solera de mortero de cemento del suelo radiante.								
	Vivienda tipo A	5	110,25			551,25			
	Vivienda tipo B	14	114,65			1.605,10			
	Vivienda tipo C	4	104,60			418,40			
	Baño tipo A	5	-7,80			-39,00			
	Baño tipo B	14	-7,80			-109,20			
	Baño tipo C	4	-10,70			-42,80			
	Escaleras tipo A	5	-2,26			-11,30			
	Escaleras tipo B	14	-2,26			-31,64			
	Escaleras tipo C	4	-2,26			-9,04			
							2.331,77	48,82	113.837,01
E11RSP	m HUELLAS Y TABICAS MADERA DE ROBLE MACIZA								
	Peldaño o tabica de madera de roble macizo, barnizado por las dos caras de 1,7 cm. de espesor ambos machihembrados, i/p.p. piezas especiales y material auxiliar, colocado, medida en su longitud.								
	Vivienda tipo A	5	2,30			11,50			
	Vivienda tipo B	14	2,30			32,20			
	Vivienda tipo C	4	2,30			9,20			
							52,90	50,57	2.675,15
	TOTAL SUBCAPÍTULO E02 PAVIMENTOS								769.918,09
	TOTAL CAPÍTULO C01 ACABADOS								972.598,03
	TOTAL								972.598,03

2. Cuadro de descompuestos

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C01 ACABADOS						
SUBCAPÍTULO E01 REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS						
APARTADO E08P PARAMENTOS						
E08PML	m2		REVESTIMIENTO LAMAS DE MADERA MACIZA			
			Revestimiento de paramentos con lamas de madera maciza de roble de 100 x 1000 mm barnizadas por las dos caras, con uniones machihembradas, sujeto mediante puntas clavadas a rastreles de madera de pino de 8x5 cm. separados 50 cm. entre ejes, recibidos con pasta de yeso negro.			
O01OB150	0,360	h	Oficial 1ª carpintero	26,00	9,36	
O01OA030	0,360	h	Oficial primera	26,00	9,36	
O01OA040	0,150	h	Peón ordinario	21,00	3,15	
P04ML030	1,050	m2	Lama de madera maciza	35,00	36,75	
P08MA080	3,000	m	Rastrel pino 5x5 cm.	1,45	4,35	
A01A030	0,006	m3	Pasta de yeso negro	95,05	0,57	
P04MW010	1,000	ud	Mater. auxiliar revest. madera	0,93	0,93	
COST1	0,030		Costes indirectos	64,47	1,93	
TOTAL PARTIDA						66,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

APARTADO E08T FALSOS TECHOS						
E08TLM010	m2		LAMAS DE MADERA MACIZA			
			Revestimiento de paramentos con lamas de madera maciza de roble de 100 x 1000 mm barnizadas por las dos caras, con uniones machihembradas, sujeto mediante puntas clavadas a rastreles de madera de pino de 5x5 cm. separados 40 cm. entre ejes, recibidos con pasta de yeso negro.			
O01OB150	0,500	h	Oficial 1ª carpintero	26,00	13,00	
O01OA030	0,500	h	Oficial primera	26,00	13,00	
O01OA040	0,150	h	Peón ordinario	21,00	3,15	
P04ML030	1,050	m2	Lama de madera maciza	35,00	36,75	
P08MA080	3,000	m	Rastrel pino 5x5 cm.	1,45	4,35	
A01A030	0,006	m3	Pasta de yeso negro	95,05	0,57	
P04MW010	1,000	ud	Mater. auxiliar revest. madera	0,93	0,93	
COST5	0,030		Costes indirectos	71,75	2,15	
TOTAL PARTIDA						73,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

E08TL01	m2		TECHO SUSPENDIDO ESTRUCTURA DOBLE			
			Falso techo acústico continuo, formado por placas de yeso tipo FON+ con perforación cuadrada en continuo (23,1%) de espesor 15 mm (tipo C 12/25 BC) y dimensión 1200 x 2400 mm. Formado por tres placas de yeso atornilladas a estructura metálica de acero galvanizado doble de maestras T-60 (D)/400, i/p.p. de piezas de cuelgue y nivelación, replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado.			
O01OB110	0,263	h	Oficial yesero o escayolista	26,00	6,84	
O01OB120	0,263	h	Ayudante yesero o escayolista	21,00	5,52	
P04PY020	1,000	m2	Placa yeso estándar 15 mm.	4,78	4,78	
P04PW045	0,400	kg	Pasta para juntas	1,38	0,55	
P04PW015	1,500	m	Cinta juntas p.placa yeso	0,07	0,11	
P04PW330	3,200	m	Maestra 82 x 16	1,79	5,73	
P04PW110	17,000	ud	Tornillo TN 3,5x25 mm	0,01	0,17	
P04TW210	1,300	ud	Cuelgue regulable combinado	0,66	0,86	
P04TW540	1,300	ud	Fijaciones	0,36	0,47	
P04TW220	0,600	ud	Conector maestra T-60	0,40	0,24	
P04TW230	2,300	ud	Caballote maestra T-60	0,65	1,50	
P04TW154	1,300	ud	Varilla cuelgue 1 m.	0,58	0,75	
P04PW035	0,100	kg	Pasta de agarre p.placa yeso	0,50	0,05	
P04PW029	3,200	m	Horquilla T-60	1,79	5,73	
COST2	0,030	%	Costes indirectos	33,30	1,00	
TOTAL PARTIDA						34,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E08TL02	m2		TECHO SUSPENDIDO ESTRUCTURA SIMPLE			
			Falso techo acústico continuo, formado por placas de yeso tipo FON+ con perforación cuadrada en continuo (23,1%) de espesor 15 mm (tipo C 12/25 BC) y dimensión 1200 x 2400 mm. Formado por una placa de yeso atornillada a estructura metálica de acero galvanizado simple de maestras T-60 (D)/400, i/p.p. de piezas de cuelgue y nivelación, replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado.			
O01OB110	0,263	h	Oficial yesero o escayolista	26,00	6,84	
O01OB120	0,263	h	Ayudante yesero o escayolista	21,00	5,52	
P04PY020	1,000	m2	Placa yeso estándar 15 mm.	4,78	4,78	
P04PW045	0,400	kg	Pasta para juntas	1,38	0,55	
P04PW015	1,500	m	Cinta juntas p.placa yeso	0,07	0,11	
P04PW330	3,200	m	Maestra 82 x 16	1,79	5,73	
P04PW110	17,000	ud	Tornillo TN 3,5x25 mm	0,01	0,17	
P04TW210	1,300	ud	Cuelgue regulable combinado	0,66	0,86	
P04TW540	1,300	ud	Fijaciones	0,36	0,47	
P04TW220	0,600	ud	Conector maestra T-60	0,40	0,24	
P04TW230	2,300	ud	Cabalete maestra T-60	0,65	1,50	
P04TW154	1,300	ud	Varilla cuelgue 1 m.	0,58	0,75	
P04PW035	0,100	kg	Pasta de agarre p.placa yeso	0,50	0,05	
COST3	0,030		Costes indirectos	27,57	0,83	
TOTAL PARTIDA						28,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

E08TL03	m2		TECHO SEMIDIRECTO			
			Falso techo acústico continuo, formado por placas de yeso tipo FON+ con perforación cuadrada en continuo (23,1%) de espesor 15 mm (tipo C 12/25 BC) y dimensión 1200 x 2400 mm. Formado por una placa de yeso atornillada a estructura metálica de acero galvanizado doble de maestras 82 x 16, i/p.p. de piezas de cuelgue y nivelación, replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado.			
O01OB110	0,263	h	Oficial yesero o escayolista	26,00	6,84	
O01OB120	0,263	h	Ayudante yesero o escayolista	21,00	5,52	
P04PY020	1,000	m2	Placa yeso estándar 15 mm.	4,78	4,78	
P04PW045	0,400	kg	Pasta para juntas	1,38	0,55	
P04PW015	1,500	m	Cinta juntas p.placa yeso	0,07	0,11	
P04PW330	3,200	m	Maestra 82 x 16	1,79	5,73	
P04PW110	17,000	ud	Tornillo TN 3,5x25 mm	0,01	0,17	
P04TW540	1,300	ud	Fijaciones	0,36	0,47	
P04PW035	0,100	kg	Pasta de agarre p.placa yeso	0,50	0,05	
COST4	0,030		Costes indirectos	24,22	0,73	
TOTAL PARTIDA						24,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

SUBCAPÍTULO E02 PAVIMENTOS

E11CC m2 PAVIMENTO CONTINUO DE MICROCEMENTO					
Pavimento continuo liso de 2 mm de espesor, realizado sobre superficie de mortero de cemento para recibido de 4 cm, mediante la aplicación sucesiva de capa de imprimación tapaporos y puente de adherencia, malla de fibra de vidrio, dos capas de microcemento base en polvo, dos capas de microcemento fino en polvo, pigmento color gris y acabado mediante imprimación tapaporos y dos capas de sellador con dos acabados: Microcemento microbase: para suelos rústicos de aspecto artesanal y textura irregular, en viviendas residentes e invitados. TOPCIMENT Microcemento microdeck: para pavimentos de tránsito intenso por su resistencia, textura media, en edificios públicos. TOPCIMENT					
O01OA030	1,500 h	Oficial primera	26,00	39,00	
O01OA040	1,000 h	Peón ordinario	21,00	21,00	
CM001	0,100 l	Imprimación tapaporos y puente de adherencia	4,83	0,48	
CM002	1,000 m2	Malla de fibra de vidrio	2,50	2,50	
CM003	2,000 kg	Microcemento base en polvo	3,74	7,48	
CM004	0,630 ud	Pigmento color gris	1,04	0,66	
E11CCC050	1,000 m2	Mortero para recibido	9,48	9,48	
COST6	0,030	Costes indirectos	80,60	2,42	

TOTAL PARTIDA 83,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS

E11ECO1 m2 ARIPAQ					
Pavimento terrizo continuo natural y resistente a base de calcin de vidrio y árido clasificado, 8 cm, sobre base de zahorra artificial, 10 cm. Válido para uso peatonal, mantenimiento y paso de vehículos ligeros.					
E11ECO11	1,000 m2	Pavimento ARIPAQ	10,00	10,00	
E11ECO12	0,100 m3	Zahorra artificial caliza	9,54	0,95	
O01OA030	0,300 h	Oficial primera	26,00	7,80	
O01OA040	0,300 h	Peón ordinario	21,00	6,30	
COST11	0,030	Costes indirectos	25,05	0,75	

TOTAL PARTIDA 25,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

E11SA m2 PAVIMENTO PAVIFLEX STRETCHING					
Pavimento de goma acolchada en losetas con unión de puzzle en sus cuatro lados de 1x1 m. de 20 mm. de espesor recibido con pegamento sobre capa de mortero niveladora sin necesidad de pegamentos, medida la superficie ejecutada.					
O01OA030	0,250 h	Oficial primera	26,00	6,50	
O01OA040	0,250 h	Peón ordinario	21,00	5,25	
P08SG142	1,000 m2	Pavimento goma acolchada	38,02	38,02	
E11CCC050	1,000 m2	Mortero para recibido	9,48	9,48	
COST10	0,030	Costes indirectos	59,25	1,78	

TOTAL PARTIDA 61,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con TRES CÉNTIMOS

E11PW m2 PAVIMENTO DE PIEDRA DEL LUGAR					
Solado pavimentado con guijarros procedentes de las piedras del lugar tratados insitu para conseguir un formato de unos 10x10 cm y e.10 cm con recibido con mortero de cemento en seco rehundido con respecto al limite superior de las piedras.					
E11	1,000 m2	Guijarros de piedra del lugar	20,00	20,00	
E11CCC050	1,000 m2	Mortero para recibido	9,48	9,48	
O01OB070	2,260 h.	Oficial cantero	26,00	58,76	
O01OB080	2,260 h.	Ayudante cantero	21,00	47,46	
O01OA040	1,000 h	Peón ordinario	21,00	21,00	
COST7	0,030	Costes indirectos	156,70	4,70	

TOTAL PARTIDA 161,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E11RAM173	m2		PARQUET MADERA DE ROBLE Parquet multicapa de calidad Exklusiv con capa superior de lamas Maxim de roble, 180x2200x35 mm con acabado cepillado y soporte HDF (7 mm) con lamas unidas entre sí con sistema clic de instalación flotante HARO y compatible con suelo radiante y colocado sobre solera de mortero de cemento del suelo radiante.			
O01OB150	0,450	h	Oficial 1º carpintero	26,00	11,70	
O01OA040	0,450	h	Peón ordinario	21,00	9,45	
P08MQ171	1,050	m2	Parquet HARO	25,00	26,25	
COST8	0,030		Costes indirectos	47,40	1,42	
TOTAL PARTIDA						48,82

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

E11RSP	m		HUELLAS Y TABICAS MADERA DE ROBLE MACIZA Peldaño o tabica de madera de roble macizo, barnizado por las dos caras de 1,7 cm. de espesor ambos machihembrados, i/p. piezas especiales y material auxiliar, colocado, medida en su longitud.			
O01OB150	0,300	h	Oficial 1º carpintero	26,00	7,80	
O01OA040	0,300	h	Peón ordinario	21,00	6,30	
P08MP030	1,000	m	Peldaño huella/tabica roble macizo	35,00	35,00	
COST9	0,030		Costes indirectos	49,10	1,47	
TOTAL PARTIDA						50,57

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

PLIEGO DE CONDICIONES

1. Pliego de cláusulas administrativas. Pliego general

CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES

Naturaleza y objeto del pliego general
Documentación del contrato de obra

CAPITULO II: DISPOSICIONES FACULTATIVAS

EPÍGRAFE 1º: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS Delimitación de competencias

El Proyectista
El Constructor
El Director de obra
El Director de la ejecución de la obra
Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

EPÍGRAFE 2º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

Verificación de los documentos del Proyecto
Plan de Seguridad y Salud
Proyecto de Control de Calidad
Oficina en la obra
Representación del Contratista.
Jefe de Obra
Presencia del Constructor en la obra
Trabajos no estipulados expresamente
Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto
Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa
Recusación por el Contratista del personal nombrado por el Arquitecto
Faltas de personal
Subcontratas

EPÍGRAFE 3º: RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

Daños materiales
Responsabilidad civil

EPÍGRAFE 4º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Caminos y accesos
Replanteo
Inicio de la obra.
Ritmo de ejecución de los trabajos
Orden de los trabajos
Facilidades para otros Contratistas
Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor
Prórroga por causa de fuerza mayor
Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra
Condiciones generales de ejecución de los trabajos

- Documentación de obras ocultas
- Trabajos defectuosos
- Vicios ocultos
- De los materiales y de los aparatos.
- Su procedencia
- Presentación de muestras
- Materiales no utilizables
- Materiales y aparatos defectuosos
- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos
- Limpieza de las obras
- Obras sin prescripciones

EPÍGRAFE 5º: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

- Acta de recepción
- De las recepciones provisionales
- Documentación de seguimiento de obra
- Documentación de control de obra
- Certificado final de obra
- Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra
- Plazo de garantía
- Conservación de las obras recibidas provisionalmente
- De la recepción definitiva
- Prórroga del plazo de garantía
- De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

CAPITULO III: DISPOSICIONES ECONÓMICAS EPÍGRAFE 1º

Principio general

EPÍGRAFE 2º:

- Fianzas
- Fianza en subasta pública
- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza
- Devolución de fianzas
- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

EPÍGRAFE 3º: DE LOS PRECIOS

- Composición de los precios unitarios
- Precios de contrata. Importe de contrata
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales

EPÍGRAFE 4º: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Administración

Obras por Administración directa

Obras por Administración delegada o indirecta

Liquidación de obras por Administración

Abono al Constructor de las cuentas de Administración delegada

Normas para la adquisición de los materiales y aparatos

Del Constructor en el bajo rendimiento de los obreros

Responsabilidades del Constructor

EPÍGRAFE 5º VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

Formas varias de abono de las obras

Relaciones valoradas y certificaciones

Mejoras de obras libremente ejecutadas

Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada

Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados Pagos

Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

EPÍGRAFE 6º: INDEMNIZACIONES MUTUAS

Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Demora de los pagos por parte del propietario

EPÍGRAFE 7º: VARIOS

Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Unidades de obra defectuosas, pero aceptables

Seguro de las obras

Conservación de la obra

Uso por el Contratista de edificios o bienes del propietario

Pago de arbitrios

Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción

2. Pliego de condiciones técnicas particulares. Pliego particular

CAPITULO IV: PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES

EPÍGRAFE 1º: CONDICIONES GENERALES

Artículo 1.- Calidad de los materiales :Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Artículo 2.- Pruebas y ensayos de los materiales: Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Artículo 3.- Materiales no consignados en proyecto : Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4.- Condiciones generales de ejecución: Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

EPÍGRAFE 2º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

Artículo 5. - Cementos

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 03. B.O.E. 16.01.04.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados. Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

Artículo 6. - Revestimientos y falsos techos

6.1 Lamas de madera maciza

Lamas de madera maciza de roble de 100 x 1000 mm barnizadas por las dos caras con uniones machihembradas.

Se llevarán la obra desde fábrica con todos los cortes a medida y los tratamientos superficiales realizados a falta de cortes por material sobrante.

6.2 Rastreles de pino

Piecerío de madera de pino tratada a la autoclave mediante el sistema Bethel (vacío-presión-vacío) para cumplir con la clase de uso 4. Dimensiones de 8 x 5 cm y de 5 x 3 cm por 4 metros e longitud para colocado en vertical y el horizontal.

Densidad al 12% de humedad	500 - 540 kg/m ³
Coefficiente de contracción volumétrica	0,38 % - 0,45% madera estable
Relación entre contracciones	1,5 % - 2,8% tendencia media a atear
Dureza (Chaláis-Meudon)	1,9 - 2,45 madera semiblanda
Resistencia a flexión estática	795 - 1057 kg/cm ²
Modulo de elasticidad	74.000 - 94.000 kg/cm ²
Resistencia a la compresión	400 - 434 kg/cm ²

6.3 Pasta de yeso negro

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO₄Ca/2H₂O) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento.
- En tamiz 0.08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetros cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los casos mezclando el yeso procedente de los diversos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kgs. como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.

6.4 Placas de yeso laminado

Placas de yeso tipo FON+ con perforación cuadrada en continuo (23,1%) de espesor 15 mm (tipo C 12/25 BC) y dimensión 1200 x 2400 mm de PLADUR.

-Instalación

Antes de realizar la instalación de los techos Pladur FON BA continuos, debe tenerse en cuenta una serie de factores como la disposición de las perforaciones, el tamaño y forma de las perforaciones, la altura del plénum, la planificación la situación y el registro de las instalaciones (aire acondicionado, luminarias...) y la planificación de las juntas de dilatación.

Realizar el replanteo del local o espacio a cubrir por medio del techo continuo, definiendo la zona de arranque, la distribución de las placas y la planificación del contorno o fajeado perimetral liso.

Cuando sea necesario cortar las placas FON+ en obra se debe evitar el corte a través de las perforaciones, situándolo en las entrecalles lisas para facilitar el encuentro de la placa cortada con el perímetro o fajeado.

Los bordes de las placas cortadas se deben biselar e imprimir para asegurar un correcto tratamiento de juntas.

- Instalación de estructura

Instalar los cuelgues al forjado respetando las distancias máximas en función del sistema seleccionado. Está permitido el anclaje directamente a las placas FON+ de cuelgues o cargas hasta 1 kg por punto y con una separación mínima entre anclajes de 400 mm. Se permiten cargas de hasta 3 kgs por punto fijadas a la perfilera Pladur® con separación mínima entre anclajes en un mismo perfil de 1.200 mm. Cualquier carga adicional se deberá suspender del forjado o estructura auxiliar.

- Instalación de las placas

Las placas se pueden colocar con todas las juntas en línea (encuentro en cruz) o con juntas contrapeadas (a matajuntas). En el caso de juntas contrapeadas el solape debe ser mayor o igual a 600 mm. El diseño de algunos techos puede variar en función del tipo de colocación elegida (juntas en cruz o juntas contrapeadas).

Las juntas de los bordes transversales (testas) siempre deben coincidir con el eje de una línea de perfiles para su correcto atornillado.

Comprobar la alineación de las perforaciones en sentido longitudinal, transversal y diagonal. Alinear las perforaciones con las herramientas de montaje FON+. Atornillar las placas a los perfiles cada 200 mm como máximo.

2.6 Perfiles metálicos para falso techo de placas de yeso de Pladur

- Montante

Perfil en forma de "C", utilizado como elemento portante en trasdosados, tabiques y techos.

El alma presenta perforaciones en forma oval (70 x 28 mm) que permiten el paso de instalaciones. Las caras laterales vienen moleteadas y marcados sus ejes, para facilitar la operación de atornillado.

- Canal

Perfil en forma de "U", que forma la estructura horizontal de trasdosados, tabiques y techos. En ellos se encajan los montantes.

- Maestra 82 x 16

Perfil en forma de omega utilizado en sistemas de techos y trasdosados semidirectos.

La cara en contacto con la placa presenta un moleteado con el fin de facilitar el atornillado.

Artículo.7. Pavimentos y solados

3.1 Microcemento base en polvo

- Preparación del soporte

Es un punto muy importante, los soportes deberán estar limpios y exentos de grasas, aceites, desencofrantes y dependiendo del tipo de soporte y su absorción, resistencia y las tensiones que pueda proporcionar al microcemento debemos actuar de manera distinta.

Se debe comprobar que el soporte este seco y totalmente fraguado, ya que si en los paramentos que vayamos a aplicar microcemento existen humedades, será necesario buscar el motivo de las mismas y eliminarlas. El soporte deberá estar por debajo del 5% de humedad antes de la aplicación de microcemento.

- Aplicación

Una vez preparado convenientemente el soporte de microcemento, aplicaremos la imprimación HIDROPRIM, resina que nos permitirá regular la absorción en soportes porosos y aumentar la adherencia en soportes sin absorción, como pueden ser las baldosas esmaltadas.

En un recipiente limpio medir la cantidad de resina para los microcementos bicomponentes, y de agua para los microcementos monocomponentes, correspondiente a los kilogramos de sólidos que queramos mezclar. Añadir la cantidad de pigmento correspondiente a la cantidad de microcemento enjuagando el envase con agua para conseguir que no queden restos de pigmento en el envase, y mezclar con batidor eléctrico a 400 r.p.m. incorporando el componente sólido poco a poco batiendo al mismo tiempo, hasta conseguir una pasta homogénea, uniforme de color, exenta de grumos y con la consistencia deseada.

Aplicar una primera capa de TECNOCRET BASE en capa fina. En esta primera capa colocaremos malla de fibra de vidrio resistente a los álcalis con un gramaje de entre 50 y 70 gramos, y luz de 3-4 mm. Seguidamente a esta primera capa reforzada con malla aplicaremos una segunda capa de TECNOCRET BASE buscando una buena planimetría. Para ello es conveniente lijar con lija de 80 – 120 de grano entre cada capa aplicada y aspirar el polvo generado para la correcta adhesión de la siguiente.

Seguidamente aplicar dos o tres capas de microcemento TECNOCRET en la terminación deseada, aplicando cada capa con llana de acero inoxidable flexible en capa fina. Después de cada capa de microcemento y cuando esta haya secado pero no endurecido demasiado (pasadas entre 3 y 6 horas según condiciones meteorológicas), lijar manual o mecánicamente con lija de 120 – 220 de grano y aspirar posteriormente hasta eliminar todo el polvo generado en el lijado.

- Lacado y terminación

Para la correcta finalización del microcemento, es aconsejable la aplicación de la imprimación tapa poros TECNOCRET HIDROPRIM, ya que con esta imprimación sellamos el poro, con lo que en la aplicación de la primera capa de poliuretano obtendremos menor consumo y menor posibilidad de que se puedan notar las marcas del rodillo.

- Tipos de microcemento

Microcemento microbase: para suelos rústicos de aspecto artesanal y textura irregular, en viviendas residentes e invitados. TOPCIMENT

Microcemento microdeck: para pavimentos de tránsito intenso por su resistencia, textura media, en edificios públicos. TOPCIMENT

3.2 Malla de fibra de vidrio

Indicada para el refuerzo de superficies de microcemento.

Estos objetos son mezclas de VIDRIO tipo E (vidrio con un contenido muy bajo en sustancias alcalinas) o VIDRIO tipo C (vidrio con un contenido muy alto en sustancias alcalinas y un bajo contenido en óxido de aluminio) en forma de fibras de vidrio continuas y una LUBRICACIÓN además de un AGLOMERANTE o un RECUBRIMIENTO.

El recubrimiento de las mallas de fibras de vidrio se compone de dispersión acuosa de recubrimientos de estireno-butadieno. Que no contengan sustancias SVHC (sustancias altamente preocupantes).

3.3 Pigmento de color gris

Pigmento óxido estable para coloración de microcemento. Fácil incorporación y excelente durabilidad y estabilidad. No aplicar más del 7% del pigmento en relación con el microcemento.

3.4 Pavimento ecológico Aripaq

Pavimento terrizo continuo natural y resistente a base de calcín de vidrio y árido clasificado, 8 cm, sobre base de zahorra artificial, 10 cm. Válido para uso peatonal, mantenimiento y paso de vehículos ligeros.

Inalterable con el paso del tiempo y por lo tanto no implica costos de mantenimiento.

Acabado de grano libre para que confiera un aspecto natural con pigmento amarillo.

Sus características técnicas deben confirmar un elevado grado de resistencia para estabilizar superficies de hasta un 15% de pendiente.

- Preparación base y subbase

Será necesario disponer de una subbase bien compactada y nivelada sobre el terreno natural para luego instalar Aripaq[®]. La superficie final siempre será un fiel reflejo de la subbase, de ahí su importancia. La subbase podrá ser tanto de zahorra, como asfalto y hormigón.

Una vez instalada la subbase, se extiende Aripaq[®] y se procede a una correcta nivelación y compactación del material.

Finalmente se realiza un curado de la superficie mediante riego con agua a fin de mantener la hidratación del conglomerante y que éste pueda desarrollar todas sus características.

3.5 Zahorra artificial caliza

Base granular con zahorra artificial caliza, y compactación al 98% del Proctor Modificado con medios mecánicos, en tongadas de 10 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al al 98% del Proctor Modificado de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, para mejora de las propiedades resistentes del terreno.

3.6 Pavimento acolchado de goma

Pavimento de goma acolchada en losetas con unión de puzzle en sus cuatro lados de 1x1 m. de 20 mm. de espesor recibido con pegamento sobre capa de mortero niveladora sin necesidad de pegamentos, medida la superficie ejecutada. PAVIMENTO STRETCHING PAVIFLEX

Amortiguación y absorción de impactos. Suelo totalmente elástico. Permeabilidad al agua. Acción antideslizante. Acción insonorizante. Buena estabilidad dimensional.

3.7 Guijarros de piedra del lugar

Piedras del lugar tratadas externamente para su posterior colocación con mortero de cemento en seco. Retirada de piedras de la parte interior del pueblo de Tiermas para su corte y posterior tratamiento en empresa con maquinaria para manipulación y transformación en guijarros rectangulares de aproximadamente 10 x 10 cm.

3.8 Parquet

Parquet multicapa de calidad Exklusiv con capa superior de lamas Maxim de roble, 180x2200x35 mm con acabado cepillado y soporte HDF (7 mm) con lamas unidas entre sí con sistema clic de instalación flotante HARO y compatible con suelo radiante y colocado sobre solera de mortero de cemento del suelo radiante.

- Modo de instalación

Es necesario extender una lámina de PE de 0,2 mm de grosor en el caso de morteros o al efectuarse la instalación sobre calefacción de suelo, debiendo solaparse 30 cm en la zona de unión. A continuación, levantar la membrana por la pared y, tras la instalación de los zócalos, cortarla a ras con el borde superior de éstos.

Comenzando por la esquina derecha de la habitación, se coloca el primer elemento separándolo de la pared con las cuñas distanciadoras (dilatación hacia la pared de 10 a 15 mm). Los elementos se instalan siempre con el lado de la lengüeta hacia la pared.

Los elementos de la primera hilera se ensamblan frontalmente y horizontalmente utilizando martillo y taco para golpear.

Información importante: Para garantizar la instalación correcta de los elementos de la parte frontal.

El último elemento de la primera hilera es cortado a medida, manteniendo una distancia de dilatación frontal de 10 a 15 mm hacia la pared, y es insertado con la palanca de montaje. Con el elemento restante de la primera fila se comienza en la siguiente fila. Gracias a esto se reducen considerablemente los desperdicios. Atención: Bisel de encaje frontal de al menos 50 cm.

Los siguientes elementos se instalan según su forma. Primero se introducen los elementos del lado lateral ejerciendo una ligera presión en la unión.

En caso necesario, repasar suavemente con un taco para golpear.

A continuación se ensambla horizontalmente el elemento por el frente con el elemento lindante a la derecha utilizando el martillo y el taco para golpear, o con la palanca de montaje en la zona de la pared.

Para los tubos de calefacción salientes del suelo, son taladradas y cortadas aberturas en los elementos (tamaño en función del respectivo tubo de radiador y bajo consideración de la distancia de dilatación requerida).

A fin de guardar la distancia hacia los bordes, debe ser instalado un sistema de perfil en transiciones de puerta. Al efectuar una instalación " continua " a un recinto lindante, se requiere una juntura de separación. Ésta debe ser dotada de un perfil de transición. En el carril debe guardarse una distancia de dilatación de 5 mm. Básicamente deben ser cortados marcos de puerta de madera al grosor de los elementos empleando una sierra fina, a fin de que el parquet pueda dilatarse.

Las lamas de la última fila se deben cortar y ajustar longitudinalmente teniendo en cuenta que se ha de dejar una distancia de dilatación de 10 a 15 mm.

Retirar las cuñas distanciadoras tras la instalación del suelo.

3.9 Peldaño huella/tabica de madera de roble

Peldaño o tabica de madera de roble macizo, barnizado por las dos caras de 1,7 cm de espesor ambos machihembrados formado por tablero alistonado de lama continua, barnizado en taller con barniz sintético con acabado mate.

- Modo de ejecución

Colocación y fijación en sentido ascendente de los peldaños. Comprobación de su planeada y correcta posición. Limpieza del tramo. La fijación al soporte será la adecuada y se protegerá frente a golpes y rozaduras.

Zaragoza, Noviembre de 2018
Los Técnicos autores del Proyecto
Macarena Ainsa Sánchez, Jose Antonio Alfaro Lera

