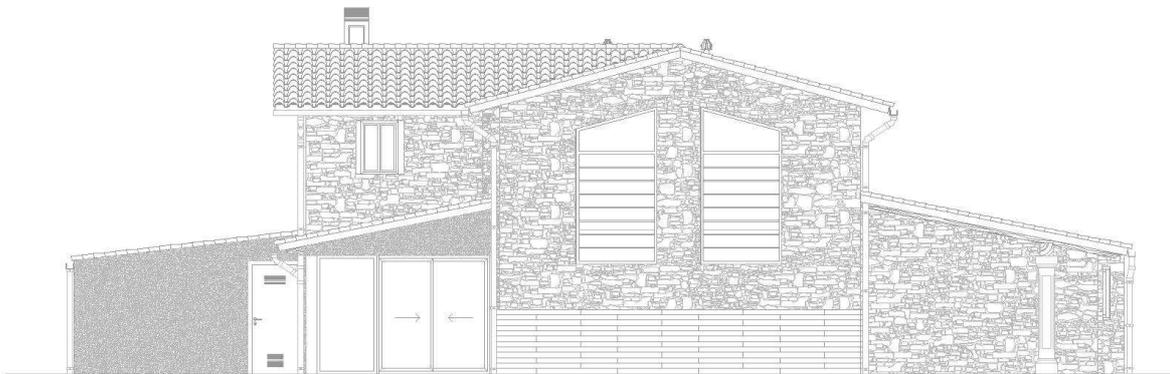


PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN
DE VIVIENDA UNFAMILIAR, VILAR DE LOCRENDES,
MUNICIPIO DE OZA-CESURAS, PROVINCIA DE LA CORUÑA.



I MEMORIA

Proyectista: Iván Rojo Pose

Tutor: Prof. Roberto Medin Guyatt

Zas, Julio 2014.

INDICE

	Página
1.- MEMORIA DESCRIPTIVA	3
1.1.- Objetivo del proyecto	5
1.2.- Agentes	5
1.3.- Información Previa	5
1.4.- Descripción del proyecto	6
1.4.1.- Estado Actual (fichas patológicas)	6
1.4.2.- Estado Reformado	23
2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA	25
2.1.- Sustentación del edificio	26
2.2.- Sistema estructural	26
2.3.- Sistema envolvente	27
2.4.- Sistema de compartimentación	28
2.5.- Sistema de acabados	29
2.6.- Sistemas de acondicionamiento e instalación	30
2.6.1.- Instalación Eléctrica	30
2.6.2.- Iluminación	30
2.6.3.- Instalación de Fontanería	30
2.6.4.- Instalación de Saneamiento	30
2.6.5.- Ahorro de Energía	31
2.6.6.- Instalación solar térmica	31
2.7.- Sistemas de Seguridad	31
2.8.- Equipamiento	31
	32
3.- CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTROS REGLAMENTOS	
3.1.- Cumplimiento del CTE	33
3.2.- Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones	34
	35
4.- ANEJOS	
4.1.- Cálculo de la estructura (según CTE DB-SE y EHE 08)	36
4.1.1.- Comprobación de la estructura de Acero laminado	36
4.1.2.- Comprobación de la estructura de Hormigón Armado	44
4.1.3.- Comprobación de la estructura de Madera	46
4.2.- DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad	50
4.2.1.- Seguridad frente al riesgo de caídas	50
4.2.2.- Seguridad frente al riesgo de impacto o de atraimiento	51
4.2.3.- Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	52
4.3.- DB HS Salubridad	52
4.3.1.- Protección frente a la humedad	52
4.3.2.- Recogida y evacuación de residuos	74
4.3.3.- Calidad del aire interior	75
4.3.4.- Suministro de agua	78
4.3.5.- Evacuación de aguas	80
4.4.- DB HR Protección frente al ruido	86
4.5.- DB HE Ahorro de energía	99
4.5.1.- Rendimiento de las instalaciones térmicas	99
4.5.2.- Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	100
4.6.- Instalación eléctrica	113
4.7.- Instalación de calefacción	117
4.8.- Instalación de Saneamiento	
4.9.- Instalación de gas	132
4.10.- Instalación solar térmica	133
4.11.- Plan de control de calidad	149
4.11.1.- Memoria	149
4.11.2.- Control de recepción en obra	150
4.11.3.- Control de calidad en la ejecución	150
4.11.4.- Control de recepción de la obra terminada	150
4.12.- Gestión de residuos	207
4.13.- Estudio de Seguridad y Salud (ESS)	208

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- OBJETIVO DEL PROYECTO

La redacción del presente Proyecto tiene como finalidad la “Rehabilitación de una vivienda unifamiliar en Vilar de lo Crendes, en el municipio de Oza-Cesuras, provincia de La Coruña”, atendiendo al programa de necesidades fijado por los propietarios.

1.2.- AGENTES

Promotor: D. Nombre Apellido Apellido, con NIF XX.XXX.XXX - X y domicilio en C/ Calle en X Municipio, (Provincia).

Proyectista: D. Iván Rojo Pose, (Arquitecto Técnico), colegiado con el nº XXXX en el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de La Coruña.

Director de Ejecución de la obra: D. Iván Rojo Pose

1.3.- INFORMACIÓN PREVIA

-Localización

El solar donde se encuentra la vivienda a rehabilitar está ubicado a las afueras del municipio de Oza-Cesuras, más concretamente en Vilar de lo Crendes. Dicho solar está clasificado como suelo de núcleo rural poco denso. Se trata de un solar de forma irregular que linda:

- * Al Norte con Carretera secundaria Vilar de lo Crendes - Mandaio
- * Al Sur con finca del mismo propietario
- * Al Este con finca propiedad de un vecino
- * Al Oeste con finca propiedad también de un vecino, pero en esta caso éste solar cuenta con una vivienda unifamiliar la cual comparte muro medianero con la vivienda objeto de proyecto.

En conclusión, la propiedad reúne todas las características necesarias para llevar a cabo la rehabilitación pertinente.

- Descripción del solar

El solar cuenta con una superficie de 604 m², de los cuales 79 m² son de superficie ya construida. La vivienda se encuentra situada en la zona suroeste de la finca, quedando así el resto de la finca con el consiguiente equipamiento:

- Hórreo de más de 200 años de antigüedad, catalogado como BIC (Bien de Interés Cultural).
- Acceso rodado para la propia vivienda y para la finca colindante siendo ésta de la misma propiedad.
- Cobertizo de madera destinado a almacén.
- Pozo de agua de recogida manual

Así mismo, cuenta con los servicios urbanísticos siguientes:

- Acceso rodado
- Red de suministro de agua potable
- Red de suministro de energía eléctrica
- Conexión de teléfono
- Recogida de basura

1.4.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.4.1.- ESTADO ACTUAL

La vivienda objeto del presente proyecto se ha construido aproximadamente en el año 1800 -1820. Su construcción se llevó a cabo por un matrimonio procedente de Alemania, del cual la familia de la mujer habitaba en "Oza dos Ríos", de ahí que eligiesen esa ubicación.

Se trata de una vivienda de dos plantas, pero con bastantes desniveles en su interior por el uso final de cada estancia. Cuenta con dos entradas a la vivienda, una hacia el Norte y otra en la fachada opuesta. Ambas entradas se encuentran resguardadas de la intemperie por un pequeño voladizo, con material de cubrición igual al de la cubierta principal. El voladizo que se encuentra en la entrada que da hacia el Norte hacía a su vez de garaje.

Tres de las cuatro caras de la vivienda se encuentran rodeadas por un jardín. A su vez, este jardín se encuentra dividido por el acceso rodado a la finca, que asciende a lo largo de ésta en dirección Norte-Sur hacia otra finca de misma propiedad dando acceso a otra vivienda unifamiliar realizada posteriormente.

La cuarta cara, que da hacia el Oeste, es una medianería en la cual se encuentra adosada una vivienda, pero que en sus orígenes era toda una misma edificación. Con posterioridad, alrededor del año 1990, se decidió dividir la vivienda en dos partes tapiando todos los huecos existentes de manera que quedase toda esa fachada en muro de mampostería. Fue entonces cuando se decidió vender la vivienda resultante de dicha división.

Más adelante, sobre el año 2007, se llevó a cabo una pequeña reforma en la vivienda. Se procedió a sustituir la cubierta antigua (realizada con teja rústica de barro) debido a su avanzado estado de deterioro, puesto que ya no cumplía su propósito de evacuar el agua además de ser un peligro constante para los usuarios. El material usado en la sustitución fueron unas planchas de fibrocemento de color rojo, así como algún par y correa en avanzado estado de pudrición, ya que la mayoría de la estructura se mantuvo intacta para conservar su construcción tradicional. El coste total de dicha sustitución fue de unos 3.500,00€ aproximadamente.

La topografía de la finca es muy accidentada, con cambios bruscos de desniveles, de ahí que en la zona noreste se encuentre un muro de contención de tierras de hormigón armado realizado alrededor de los años 80.

Próximo a la fachada Este de la vivienda, se ubica un pozo de recogida manual de agua, de hormigón y forma cilíndrica que actualmente se encuentra cerrado por una puerta pequeña de metal.

▪ Fachadas

- *Fachada Norte:*

La fachada de la casa orientada al Norte está constituida casi en su totalidad por muro de mampostería de espesor 0,50 m.

En la parte derecha encontramos la cubierta en claro deterioro, estando casi toda ella derribada. Bajo ella se encontraba una de las cuadras de ganado. Ésta fue la única parte de cubierta que no se ha reformado cuando se actuó en el año 2007. En el centro de la fachada se sitúa una de las entradas a la vivienda, formada por una puerta de doble hoja en horizontal.

A la izquierda, se puede ver un cerramiento de fábrica de ladrillo revestido con mortero de cemento, llevado a cabo en la reforma mencionada líneas arriba. Esa estancia se realizó para facilitar una zona de almacén.

En la parte superior se observa una ventana procedente de la estancia dormitorio de la planta alta (Bajocubierta). La ventana tanto en esta fachada como en el resto de la casa, son de madera con una mano de pintura por ambas caras y abatibles de dos hojas.

- *Fachada Sur:*

La fachada de la casa orientada al Sur está constituida casi en su totalidad por muro de mampostería de espesor 0,50 m., salvo en la parte derecha de la misma, donde se ha realizado un cerramiento de fábrica de ladrillo revestida con mortero de cemento, creando así un hall de entrada resguardado con su correspondiente cubierta.

La ventana situada en la parte superior a la izquierda sirve a uno de los dormitorios de la planta alta de la vivienda, con las mismas características que la descrita en la fachada Norte.

Frente a la fachada sur, nos encontramos con un olivo de más de 100 años de antigüedad de grandes dimensiones.

- *Fachada Este:*

La fachada de la casa orientada al Este está constituida casi en su totalidad por muro de mampostería de espesor 0,50 m., salvo en la parte derecha de la misma, donde se encuentra el cerramiento de fábrica de la estancia almacén ya descrito en la fachada norte.

En esta fachada nos encontramos con el pozo de agua de extracción manual, así como dos construcciones anexas también realizadas con mampostería como el muro restante. Estos dos anexos se realizaron al mismo tiempo que la vivienda, siendo el de la izquierda un almacén y el de la derecha un horno para el pan conectado hacia el interior con la lareira.

Ésta es la fachada longitudinal de la casa, y ascendiendo de Norte a Sur paralelamente se encuentra el acceso a la finca.

Hacia la parte superior del muro de mampostería, se puede observar como se le ha realizado con posterioridad un revestimiento de mortero de cemento.

Desde este punto de vista, se aprecia claramente el desnivel acusado del terreno, ya que para acceder a la vivienda desde la entrada de la fachada Sur, debemos salvar un desnivel descendente de aproximadamente 1,00 m., de ahí que tenga construido un pequeño peto de hormigón de unos 15 cm de alto para frenar el agua en su caída y evitar así su entrada al hall.

Situada lateralmente a la puerta de entrada de la fachada Sur, se puede ver desde esta perspectiva otra puerta, que da acceso a una bodega.

- *Fachada Oeste:*

La fachada de la casa orientada al Oeste está constituida en su totalidad por muro de mampostería de espesor 0,50 m. En esta fachada debemos destacar la vivienda que se encuentra adosada a la casa objeto del proyecto. Ambas comparten línea y altura de cumbrera, así como la pendiente de cubierta.

- **Medianeras**

Se tratan de muros de mampostería de espesor 0,50m.

- **Distribución interior**

- *Planta Baja:*

El acceso a planta baja puede realizarse por dos zonas, ambas dan al pasillo central que distribuye a ambos lados dicha planta.

Si accedemos por la fachada Sur, nos encontraremos con dos puertas, la de acceso a vivienda y la de la bodega. Empecemos por describir ésta última, la bodega.

Al entrar, lo primero que debemos destacar, es el obstáculo que nos encontramos de frente junto a una pendiente descendiente a nuestros pies que salva una altura aproximada de 0,60 metros. El mismo dibujo de cotas que se aprecia en el suelo se repite en el forjado techo, para que de este modo no se tengan problemas de "cabezada". De ahí que lo primero que destaquemos al entrar en dicha estancia sea el retranqueo del forjado techo y su escasez de altura, ya que no sobrepasa los 1,90 metros de altura.

En su día fue una bodega, aunque actualmente su uso es el de almacén.

A continuación, describimos el acceso a vivienda y su distribución.

En primer lugar, nos encontramos con una puerta de acceso de doble hoja horizontal, la cual debemos abrir por partes, primero la superior y consiguientemente la inferior. Ya dentro de la vivienda, nos situamos en un pasillo longitudinal con sendas distribuciones hacia los laterales. Cabe resaltar la escasa presencia de luz natural, ya que la mínima obtenida procede de la estancia que se encuentra a nuestra mano derecha según avanzamos por el pasillo, procedente de la cocina. Pero antes de adentrarnos en ella, al avanzar desde la puerta de la entrada, el primer acceso que nos encontramos es a la izquierda, donde se encuentran las escaleras que dan acceso a la planta alta (bajocubierta). Si seguimos avanzando, ahora sí, a mano derecha entraremos en la cocina. Si giramos hacia la derecha, observamos la primera y única ventana de la estancia. Se encuentra protegida por su exterior con unas barras de hierro en vertical a modo de seguridad.

Debajo de la misma, en el interior, se encuentra el fregadero. Continuamos avanzando de derecha a izquierda y vemos un mueble para el menaje. Seguimos y nos encontramos con una "lareira", la cual se encuentra elevada del piso por una piedra de unos 0,40 metros de espesor con las mismas dimensiones en planta que la propia lareira. En el muro de mampostería se aprecia una pequeña apertura, la cual era usada para introducir el pan para cocinarlo, por lo que nos encontramos ante un horno artesanal. Y hasta aquí la cocina.

Al salir de la misma, avanzando por el pasillo a mano derecha, nos encontramos a la izquierda con un hueco y una rampa descendente que dan acceso a lo que era la cuadra de ganado. Una vez dentro, apreciamos distintos objetos usados en la elaboración de vino, por lo que sacamos en conclusión que en los últimos años dicha estancia fue usada como bodega. Al bajar la rampa, en frente vemos un murete de bloques de hormigón a modo de almacén, en donde vertían las uvas del vino. Avanzando de derecha a izquierda nos vamos encontrando con material destinado a la producción del vino. Haciendo el recorrido, al llegar de nuevo a la rampa, antes de proceder a su ascenso y abandonar la estancia, observamos a nuestra derecha un resalte de unos 0,50 metros de altura, del mismo material que los cerramientos de la vivienda, haciendo la función de banco.

Finalizado el recorrido de la "cuadra de ganado", salimos de nuevo al pasillo, y a mano izquierda nos encontramos con la segunda puerta de acceso a la vivienda, de las mismas dimensiones y diseño que la otra. Ésta puerta pertenece a la fachada Norte. Salimos por ella al exterior y nos encontramos un pequeño porche con una estancia a cada lado. A la derecha nos encontramos con una puerta de madera que da acceso a un almacén, y a la izquierda tenemos un hueco practicado sobre el muro de mampostería que da acceso a otra cuadra de ganado, situada a la misma cota que la cuadra descrita en el interior de la vivienda.

Ésta no se encuentra resguardada de la lluvia, ya que la reforma llevada a cabo en 2007 no contemplaba la realización de su cubierta, por lo que se dejó en su estado y así continúa a día de hoy. La altura del porche es generosa, siguiendo la pendiente de la cubierta principal de la vivienda.

En conclusión, se confirma la presencia de poca luz natural, ya que en toda la planta baja la única apertura hacia el exterior es la ventana situada en la cocina. El resto de estancias carecen de luz natural. Hasta aquí la distribución de la planta baja.

- *Planta Alta (Bajo cubierta):*

Procedentes de las escaleras de la P. baja, llegamos a la P. alta. Esta planta cuenta con una superficie total inferior a la vista anteriormente.

Al desembarco de las escaleras nos encontramos con un espacio diáfano y solo dos puertas. En este espacio abierto en su día se ubicaba una habitación, a día de hoy hace de almacén, como el resto de la planta.

Recorremos dicha planta de derecha a izquierda para su descripción.

Situados en el espacio diáfano, lo primero que resaltamos es la cercha de madera de cubierta, puesto que al subir las escaleras debemos de tener precaución para no darnos con ella ya que se encuentra a una cota muy baja. Lleva una dirección longitudinal como la propia planta.

A mano derecha del desembarco, y después de pasar por debajo de la cercha, nos encontramos la primera puerta. Para acceder a ella, debemos salvar una altura de unos 0,50 metros a través de cuatro escalones realizados en madera.

Una vez abierta la puerta, por su mal estado, no accedemos a la estancia, pero visualmente observamos tanto la estructura de cubierta como su mínima altura, ya que nuestro medidor láser arroja una altura de 1,70 metros hasta la viga de cumbrera. El estado del piso es muy malo y se pueden ver varios puntos de recogida de agua con cubos, de ahí el por qué de la reforma en 2007.

Volvemos al espacio abierto. Al bajar de la estancia inservible, a nuestra derecha vemos una ventana de madera con varias capas de pintura. Ésta es la única ventana que ilumina dicho espacio y se encuentra en la fachada Norte.

Seguimos recorriendo la planta de derecha a izquierda y después de la ventana nos encontramos con todos unos estantes de madera para almacén de material de la empresa del propietario.

Si echamos un vistazo hacia arriba, observamos que en sitios se deja ver el material de cubación de la cubierta (planchas de fibrocemento) y en otros se ve unas planchas de corcho que hacen de falso techo, solo que se pueden ver zonas en las que estas planchas se encuentran en muy mal estado por la continua entrada de agua en la vivienda antes de la ya mencionada reforma.

Seguimos avanzando y situados en frente a las escaleras que nos llevaron a esta planta, a nuestra derecha tenemos la última estancia. Se accede a ella mediante una puerta de madera y un pequeño escalón de unos 0,20 metros de altura. Una vez dentro, en frente nos encontramos con una ventana similar a la descrita líneas arriba, y a ambos lados estantes para almacenaje de material. El suelo de esta estancia viene a ser el forjado techo de la bodega de planta baja en la mencionábamos un retranqueo en su horizontalidad. Pues situados ahora en la planta alta, sobre este forjado, a la izquierda de la puerta se puede observar ese desnivel del forjado. Echando la vista hacia arriba, vemos el material de cubrición de la cubierta así como su estructura, anotando como la dirección de la cubierta ha cambiado, viendo como la viga de cumbrera va en dirección perpendicular a la viga del espacio diáfano.

▪ **Sistemas constructivos**

- *Estructura vertical:*

La estructura está compuesta por muros de carga perimetrales de mampostería, excepto en las fachadas Norte y Sur, donde existe un cerramiento de fábrica de ladrillo no resistente en zonas en concreto (almacén en fachada Norte y hall en fachada Sur).

Resaltar el muro de mampostería que divide una vivienda con otra, ya que es medianero, pero de iguales características que el resto.

Existe también un muro de mampostería de cierre de finca que divide una finca con otra a todo lo largo de la fachada Oeste, con una altura aproximada de 1,00 metros siguiendo la pendiente natural de la finca.

- *Estructura horizontal:*

En la vivienda objeto de estudio nos encontramos con tres tipos de estructura horizontal.

En la planta baja, en contacto con el terreno, la estructura utilizada es el propio terreno. No tiene ningún tipo de material de cubrición, simplemente la tierra en sí.

El techo de la planta baja está formado por un entramado de madera simple, que consiste en unos largueros principales incrustados en los muros perimetrales, sobre ellas descansan unas correas, y sobre éstas el entablado como acabado superficial y final.

Por último, el otro tipo de estructura horizontal existente se encuentra formando el forjado de techo de la bodega de la P. baja. Este consiste en un forjado de viguetas y bovedillas de hormigón, con una capa de compresión de aproximadamente 0,03 metros, haciendo un canto total de $15 + 3 = 18$ cm.

- *Estructura de cubierta:*

La cubierta está formada por una estructura de pares e hilera de madera. La cubierta principal se trata de una cubierta a dos aguas mientras que la del hall y la del porche es de un agua, pero con el mismo sistema constructivo.

Los pares y correas sustentan unas placas de fibrocemento de color similar a la teja, rojizo, que se sujetan a la estructura gracias a un sistema de estribos metálicos.

- *Divisiones verticales:*

Las divisiones interiores de la vivienda se basan en un entramado vertical de tablas de madera, todas ellas unidas entre sí y a un travesaño horizontal superior e inferior longitudinalmente.

- *Pavimentos y solados:*

En la planta baja, todo el pavimento es de tierra natural compacta, sin contar con ningún material de acabado.

En cuanto a la planta alta, todo el pavimento está formado por un entablado de madera sin tratar, salvo en el forjado del techo de la bodega de la planta baja, en donde el pavimento es de hormigón en toda su superficie.

- *Revestimientos interiores:*

A lo largo de toda la vivienda, los muros de mampostería se encuentran sin ninguna clase de revestimiento, viéndose de manera natural.

En cuanto a las divisiones interiores de la cocina, éstas se encuentra pintadas de color blanco.

Los cerramientos de fábrica de ladrillo están revestidos a base de mortero de capa gruesa.

- *Escaleras:*

La escalera interior que une la planta baja con la planta alta cuenta con un ámbito de 1,00 metros, salvando un desnivel de 1,60 metros, con 6 peldaños con una media de 0,23 metros de tabica y 0,23 metros de huella. Los peldaños están formados por tablas de madera aserrada.

La escalera interior que une la planta alta con la estancia inservible tiene un ámbito de 0,80 metros, salva un desnivel de 0,75 metros, con 3 peldaños con una media de 0,19 metros de tabica y 0,25 metros de huella.

Los peldaños son de la misma estructura que la descrita líneas arriba.

- *Carpintería:*

La carpintería en general se encuentra en mal estado, tanto las puertas como las ventanas, siendo todas ellas de madera con un acabado de pintura.

En carpintería interior solo tenemos la puerta que da acceso al dormitorio 3.

El resto de carpintería existente corresponde a la carpintería exterior. La vivienda cuenta con tres puertas exteriores, dos que dan acceso a la misma y una tercera que da acceso a la bodega exterior.

Las de acceso a vivienda son de doble hoja en el plano vertical de la misma, de manera que para entrar debemos abrir primero la superior y luego la inferior. Ambas se encuentran pintadas en color madera por su cara exterior, a modo de protección.

La puerta que da acceso a la bodega exterior también es de madera y de una sola hoja, batiente y se encuentra en su estado natural.

Respecto a las ventanas, todas son de pequeña dimensión, de doble hoja y de abertura batiente.

Todas cuentan con contraventanas a excepción de la venta de la cocina, que además ésta cuenta por su cara exterior con un sistema de seguridad formado por una forja de hierro en sentido vertical a modo de reja.

▪ **Estudio de Superficies**

	ESTANCIA	SUP. ÚTIL (M2)	SUP. CONST. (M2)
PLANTA BAJA	Hall entrada	9,00	
	Bodega	10,79	
	Cuadra ganado	26,16	
	Pasillo	8,72	
	Cocina	15,73	
	Cuadra ganado	14,06	
	Porche	12,02	
	Almacén	7,27	
	Horno	3,82	
	Almacén Gas butano	2,33	
	Pozo manual agua	1,98	
	TOTAL	107,99	139,40
	PLANTA ALTA	Almacén	10,79
Dormitorio 1		21,68	
Dormitorio 2		27,80	
TOTAL		60,27	80,86
	TOTAL VIVIENDA	168,26	220,26

▪ **Estudio Patológico**

Se realiza una inspección visual del inmueble para ver si hay algún tipo de patología. Una vez localizadas se procede a la realización de las fichas patológicas para realizar un estudio minucioso de todas y cada una de ellas.

FICHA Nº1	
TIPO DE LESIÓN: Humedad por capilaridad y salpicadura del agua de escorrentía de cubierta	
SITUACIÓN: Oza dos Ríos, A Coruña	
ALZADO: 	DETALLE:
FOTOGRAFÍA EN DETALLE: 	LOCALIZACIÓN: Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Horizontal <input type="checkbox"/>
	ORIENTACIÓN: Norte <input type="checkbox"/> Sur <input type="checkbox"/> Este <input type="checkbox"/> Oeste <input type="checkbox"/>
	DETERIORO: Muy grave <input type="checkbox"/> Grave <input type="checkbox"/> Medio <input checked="" type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Muy leve <input type="checkbox"/>
NIVEL DE EXPOSICIÓN: Alto <input checked="" type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>	PERIODICIDAD: Frecuente <input checked="" type="checkbox"/> Aislada <input type="checkbox"/>
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO: Paramentos exteriores e interiores	MATERIAL AFECTADO: Fabricas de Granito y ladrillo.
TÉCNICA DIAGNÓSTICO: Fisurómetro <input type="checkbox"/>	Esclerómetro: <input type="checkbox"/> Otros: Inspección visual <input checked="" type="checkbox"/>

SINTOMAS DE LA LESIÓN:

LESIONES FÍSICAS	LESIONES MECÁNICAS	LESIONES QUÍMICAS
<u>HUMEDADES</u>	<u>DEFORMACIONES:</u>	<u>EFLORESCENCIAS:</u>
De obra <input type="checkbox"/>	Flechas <input type="checkbox"/>	Eflorescencias <input checked="" type="checkbox"/>
Capilar <input checked="" type="checkbox"/>	Pandeos <input type="checkbox"/>	<u>OXID. Y CORROSIÓN</u>
De filtración <input type="checkbox"/>	Alabeos <input type="checkbox"/>	Oxidación <input type="checkbox"/>
De condensación: <input type="checkbox"/>	Desplomes <input type="checkbox"/>	Corrosión <input type="checkbox"/>
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	<u>GRIETAS</u>	<u>ORGANISMOS</u>
Intersticial <input type="checkbox"/>	Exceso de carga <input type="checkbox"/>	Vegetales <input checked="" type="checkbox"/>
Accidental <input checked="" type="checkbox"/>	Dilat-Contrac. Higróterm. <input type="checkbox"/>	Insectos <input type="checkbox"/>

Otros: Salpicaduras de agua

CAUSAS DE LA LESION

CAUSAS DIRECTAS	CAUSAS INDIRECTAS
<u>MECÁNICAS</u>	<u>EN FASE DE PROYECTO</u>
Asientos o Empujes del terreno <input type="checkbox"/>	Diseño defectuoso <input type="checkbox"/>
Exceso de carga <input type="checkbox"/>	Elección errónea:
Impactos y rozamientos <input type="checkbox"/>	Material <input type="checkbox"/>
Variación Temperatura <input type="checkbox"/>	Sist. Constructivo <input type="checkbox"/>
<u>FÍSICAS</u>	<u>EN FASE DE EJECUCIÓN</u>
Agentes Atmosféricos <input checked="" type="checkbox"/>	No cumplir ordenes técnicas <input type="checkbox"/>
Agentes bióticos y/o abióticos <input checked="" type="checkbox"/>	Errores ejecución <input type="checkbox"/>
<u>QUÍMICAS</u>	<u>DURANTE LA VIDA UTIL</u>
Productos Químicos <input type="checkbox"/>	Uso incorrecto <input type="checkbox"/>
	No mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO:

Por la acción de la humedad del terreno que ha ido avanzando por capilaridad en los muros se ha producido la aparición de mohos y humedad.

REPARACIÓN DE LA CAUSA:

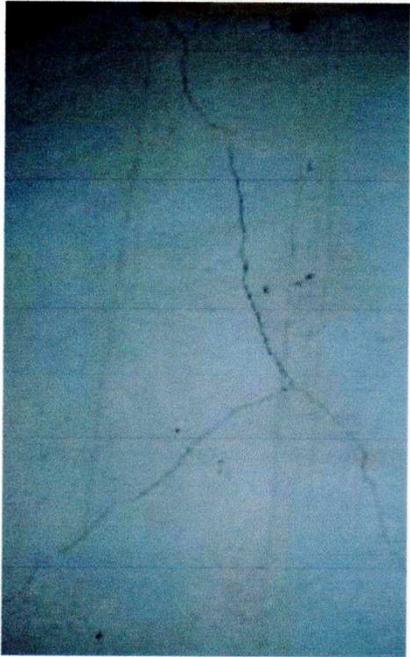
Colocación de canalón para recogida de las aguas de cubierta y formación de un drenaje en las bases de los muros.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Limpieza de la superficie con hidrolimpiadora y aplicación de una barrera química de difusión lenta. Además se aplicará mortero hidrófugo con nanopartículas que repelen el agua, proporciona mayor dureza al acabado y mayor facilidad de limpieza.

PLAN DE MANTENIMIENTO:

Control periódico del estado de la fachada y su recubrimiento, así como detección de posibles humedades por condensación y humedad por capilaridad con higrómetro.

FICHA Nº2	
TIPO DE LESIÓN: Fisuras en el revestimiento de los paramentos interiores	
SITUACIÓN: Oza dos Ríos, A Coruña.	
ALZADO:	FOTOGRAFÍA EN DETALLE: 
FOTOGRAFÍA EN DETALLE: 	LOCALIZACIÓN: Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Horizontal <input type="checkbox"/>
	ORIENTACIÓN: Norte <input type="checkbox"/> Sur <input type="checkbox"/> Este <input type="checkbox"/> Oeste <input type="checkbox"/>
	DETERIORO: Muy grave <input type="checkbox"/> Grave <input type="checkbox"/> Medio <input checked="" type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Muy leve <input type="checkbox"/>
	NIVEL DE EXPOSICIÓN: Alto <input type="checkbox"/> Medio <input checked="" type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>
	PERIODICIDAD: Frecuente <input type="checkbox"/> Aislada <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO: Muros de cerramiento y divisorios.	MATERIAL AFECTADO: Enfoscado de mortero de cemento.
TÉCNICA DIAGNÓSTICO:	
Ultrasonido <input type="checkbox"/>	Fusurometro <input checked="" type="checkbox"/> Otros: Inspección visual <input checked="" type="checkbox"/>

LESIONES FÍSICAS	LESIONES MECÁNICAS	LESIONES QUÍMICAS
<u>HUMEDADES</u>	<u>DEFORMACIONES:</u>	<u>EFLORESCENCIAS:</u>
De obra <input type="checkbox"/>	Flechas <input type="checkbox"/>	Eflorescencias <input type="checkbox"/>
Capilar <input type="checkbox"/>	Pandeos <input type="checkbox"/>	<u>OXID. Y CORROSIÓN</u>
De filtración <input type="checkbox"/>	Alabeos <input type="checkbox"/>	Oxidación <input type="checkbox"/>
De condensación: <input type="checkbox"/>	Desplomes <input type="checkbox"/>	Corrosión <input type="checkbox"/>
Superficial <input type="checkbox"/>	<u>GRIETAS</u>	<u>ORGANISMOS</u>
Intersticial <input type="checkbox"/>	Exceso de carga <input type="checkbox"/>	Vegetales <input type="checkbox"/>
Accidental <input type="checkbox"/>	Dilat-Contrac. Higroterm. <input checked="" type="checkbox"/>	Insectos <input type="checkbox"/>

Otros:

CAUSAS DE LA LESION

CAUSAS DIRECTAS	CAUSAS INDIRECTAS
<u>MECÁNICAS</u>	<u>EN FASE DE PROYECTO</u>
Asientos o Empujes del terreno <input checked="" type="checkbox"/>	Diseño defectuoso <input type="checkbox"/>
Exceso de carga <input type="checkbox"/>	Elección errónea:
Impactos y rozamientos <input type="checkbox"/>	Material <input type="checkbox"/>
Variación Temperatura <input checked="" type="checkbox"/>	Sist. Constructivo <input type="checkbox"/>
<u>FÍSICAS</u>	<u>EN FASE DE EJECUCIÓN</u>
Agentes Atmosféricos <input type="checkbox"/>	No cumplir ordenes técnicas <input type="checkbox"/>
Agentes bióticos y/o abióticos <input type="checkbox"/>	Errores ejecución <input type="checkbox"/>
<u>QUÍMICAS</u>	<u>DURANTE LA VIDA UTIL</u>
Productos Químicos <input type="checkbox"/>	Uso incorrecto <input checked="" type="checkbox"/>
	No mantenimiento <input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO:

Debido a la presencia de humedad en el interior del muro, se han producido grietas en los paramentos por dilatación higrotermica.

REPARACIÓN DE LA CAUSA:

Eliminación de las humedades mediante revestimientos o películas hidrofugantes, con materiales nanoporosos que permiten la transpiración de los paramentos.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Demolición por nuevo diseño proyecto.

PLAN DE MANTENIMIENTO:

FICHA Nº3	
TIPO DE LESIÓN: Pudricion del pilar de madera.	
SITUACIÓN: Oza dos Rios, A Coruña.	
ALZADO: 	DETALLE: 
FOTOGRAFÍA EN DETALLE: 	LOCALIZACIÓN: Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Horizontal <input type="checkbox"/>
	ORIENTACIÓN: Norte <input type="checkbox"/> Sur <input type="checkbox"/> Este <input type="checkbox"/> Oeste <input type="checkbox"/>
	DETERIORO: Muy grave <input type="checkbox"/> Grave <input checked="" type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Muy leve <input type="checkbox"/>
NIVEL DE EXPOSICIÓN: Alto <input checked="" type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>	PERIODICIDAD: Frecuente <input checked="" type="checkbox"/> Aislada <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO: Pilares interiores dela vivienda.	MATERIAL AFECTADO: Madera de Eucalipto.
TÉCNICA DIAGNÓSTICO: Ultrasonido <input type="checkbox"/> Esclerómetro: <input type="checkbox"/> Otros: <input type="checkbox"/> Inspección visual <input checked="" type="checkbox"/>	

SINTOMAS DE LA LESIÓN:

LESIONES FÍSICAS	LESIONES MECÁNICAS	LESIONES QUÍMICAS
<u>HUMEDADES</u>	<u>DEFORMACIONES:</u>	<u>EFLORESCENCIAS:</u>
De obra <input type="checkbox"/>	Flechas <input type="checkbox"/>	Eflorescencias <input type="checkbox"/>
Capilar <input type="checkbox"/>	Pandeos <input checked="" type="checkbox"/>	<u>OXID. Y CORROSIÓN</u>
De filtración <input checked="" type="checkbox"/>	Alabeos <input type="checkbox"/>	Oxidación <input type="checkbox"/>
De condensación:	Desplomes <input type="checkbox"/>	Corrosión <input type="checkbox"/>
Superficial <input type="checkbox"/>	<u>GRIETAS</u>	<u>ORGANISMOS</u>
Intersticial <input type="checkbox"/>	Exceso de carga <input type="checkbox"/>	Vegetales <input type="checkbox"/>
Accidental <input type="checkbox"/>	Dilat-Contrac. Higroterm. <input type="checkbox"/>	Insectos <input checked="" type="checkbox"/>

Otros:

CAUSAS DE LA LESION

CAUSAS DIRECTAS	CAUSAS INDIRECTAS
<u>MECÁNICAS</u>	<u>EN FASE DE PROYECTO</u>
Asientos o Empujes del terreno <input type="checkbox"/>	Diseño defectuoso <input type="checkbox"/>
Exceso de carga <input type="checkbox"/>	Elección errónea:
Impactos y rozamientos <input type="checkbox"/>	Material <input type="checkbox"/>
Variación Temperatura <input type="checkbox"/>	Sist. Constructivo <input checked="" type="checkbox"/>
<u>FÍSICAS</u>	<u>EN FASE DE EJECUCIÓN</u>
Agentes Atmosféricos <input checked="" type="checkbox"/>	No cumplir ordenes técnicas <input type="checkbox"/>
Agentes bióticos y/o abióticos <input checked="" type="checkbox"/>	Errores ejecución <input type="checkbox"/>
<u>QUÍMICAS</u>	<u>DURANTE LA VIDA UTIL</u>
Productos Químicos <input type="checkbox"/>	Uso incorrecto <input type="checkbox"/>
	No mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/>

<u>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO:</u> Por acción de la humedad y la presencia de insectos destructores de la madera se deterioran los pilares y provocan su pudrición.
<u>REPARACIÓN DE LA CAUSA:</u> Aplicación de un tratamiento antiinsectos y colocación de una barrera para la humedad por capilaridad. Y posterior sustitución del pilar.
<u>REPARACIÓN DE LA LESIÓN:</u> Demolición por nuevo diseño proyecto
<u>PLAN DE MANTENIMIENTO:</u> Comprobación periódica de que no presenta deterioros indeseados.

FICHA Nº4	
TIPO DE LESIÓN: Pudricion y presencia de insectos en forjado de madera.	
SITUACIÓN: Oza dos Ríos, A Coruña.	
ALZADO: 	DETALLE: 
FOTOGRAFÍA EN DETALLE: 	LOCALIZACIÓN: Vertical <input type="checkbox"/> Horizontal <input checked="" type="checkbox"/>
	ORIENTACIÓN: Norte <input type="checkbox"/> Sur <input type="checkbox"/> Este <input type="checkbox"/> Oeste <input type="checkbox"/>
	DETERIORO: Muy grave <input checked="" type="checkbox"/> Grave <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Muy leve <input type="checkbox"/>
NIVEL DE EXPOSICIÓN: Alto <input checked="" type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>	PERIODICIDAD: Frecuente <input checked="" type="checkbox"/> Aislada <input type="checkbox"/>
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO: Forjado planta primera	MATERIAL AFECTADO: Estructura portante de Eucalipto y entablado de pino.
TÉCNICA DIAGNÓSTICO: Fisurómetro <input type="checkbox"/> Esclerómetro: <input type="checkbox"/> Otros: Inspección visual <input checked="" type="checkbox"/>	

SINTOMAS DE LA LESIÓN:

LESIONES FÍSICAS	LESIONES MECÁNICAS	LESIONES QUÍMICAS
<u>HUMEDADES</u>	<u>DEFORMACIONES:</u>	<u>EFLORESCENCIAS:</u>
De obra <input type="checkbox"/>	Flechas <input checked="" type="checkbox"/>	Eflorescencias <input type="checkbox"/>
Capilar <input type="checkbox"/>	Pandeos <input type="checkbox"/>	<u>OXID. Y CORROSIÓN</u>
De filtración <input checked="" type="checkbox"/>	Alabeos <input type="checkbox"/>	Oxidación <input type="checkbox"/>
De condensación:	Desplomes <input type="checkbox"/>	Corrosión <input type="checkbox"/>
Superficial <input type="checkbox"/>	<u>GRIETAS</u>	<u>ORGANISMOS</u>
Intersticial <input type="checkbox"/>	Exceso de carga <input type="checkbox"/>	Vegetales <input checked="" type="checkbox"/>
Accidental <input type="checkbox"/>	Dilat-Contrac. Higroterm. <input type="checkbox"/>	Insectos <input checked="" type="checkbox"/>

Otros:

CAUSAS DE LA LESION

CAUSAS DIRECTAS	CAUSAS INDIRECTAS
<u>MECÁNICAS</u>	<u>EN FASE DE PROYECTO</u>
Asientos o Empujes del terreno <input type="checkbox"/>	Diseño defectuoso <input type="checkbox"/>
Exceso de carga <input type="checkbox"/>	Elección errónea:
Impactos y rozamientos <input type="checkbox"/>	Material <input type="checkbox"/>
Variación Temperatura <input type="checkbox"/>	Sist. Constructivo <input type="checkbox"/>
<u>FÍSICAS</u>	<u>EN FASE DE EJECUCIÓN</u>
Agentes Atmosféricos <input checked="" type="checkbox"/>	No cumplir ordenes técnicas <input type="checkbox"/>
Agentes bióticos y/o abióticos <input checked="" type="checkbox"/>	Errores ejecución <input type="checkbox"/>
<u>QUÍMICAS</u>	<u>DURANTE LA VIDA UTIL</u>
Productos Químicos <input type="checkbox"/>	Uso incorrecto <input type="checkbox"/>
	No mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO:

La filtracion de agua de la cubierta provoca pudricion de la madera, ademas de la presencia de insectos destructores de la madera.

REPARACIÓN DE LA CAUSA:

Aplicacion de un tratamiento antiinsectos y reparacion de las filtraciones de agua en la cubierta que serán objeto del estudio de otra lesión.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Demolición por nuevo diseño.

-

-

PLAN DE MANTENIMIENTO:

Comprobacion periodica de que no presenta deterioros indeseados.

FICHA Nº5	
TIPO DE LESIÓN: Desprendimiento del enfoscado exterior.	
SITUACIÓN: Oza dos Ríos, A Coruña.	
ALZADO: 	FOTOGRAFÍA EN DETALLE: 
FOTOGRAFÍA EN DETALLE: 	LOCALIZACIÓN: Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Horizontal <input type="checkbox"/>
	ORIENTACIÓN: Norte <input checked="" type="checkbox"/> Sur <input type="checkbox"/> Este <input checked="" type="checkbox"/> Oeste <input type="checkbox"/>
	DETERIORO: Muy grave <input type="checkbox"/> Grave <input type="checkbox"/> Medio <input checked="" type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Muy leve <input type="checkbox"/>
NIVEL DE EXPOSICIÓN: Alto <input checked="" type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>	PERIODICIDAD: Frecuente <input checked="" type="checkbox"/> Aislada <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO: Fachada Norte y Este de la vivienda.	MATERIAL AFECTADO: Enfoscado de cemento
TÉCNICA DIAGNÓSTICO: Ultrasonido <input type="checkbox"/> Esclerómetro: <input type="checkbox"/> Otros: <input type="checkbox"/> Inspección visual <input checked="" type="checkbox"/>	

LESIONES FÍSICAS	LESIONES MECÁNICAS	LESIONES QUÍMICAS
<u>HUMEDADES</u>	<u>DEFORMACIONES:</u>	<u>EFLORESCENCIAS:</u>
De obra <input type="checkbox"/>	Flechas <input type="checkbox"/>	Eflorescencias <input type="checkbox"/>
Capilar <input type="checkbox"/>	Pandeos <input type="checkbox"/>	<u>OXID. Y CORROSIÓN</u>
De filtración <input checked="" type="checkbox"/>	Alabeos <input type="checkbox"/>	Oxidación <input type="checkbox"/>
De condensación: <input checked="" type="checkbox"/>	Desplomes <input type="checkbox"/>	Corrosión <input type="checkbox"/>
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	<u>GRIETAS</u>	<u>ORGANISMOS</u>
Intersticial <input type="checkbox"/>	Exceso de carga <input type="checkbox"/>	Vegetales <input type="checkbox"/>
Accidental <input type="checkbox"/>	Dilat-Contrac. Higroterm. <input checked="" type="checkbox"/>	Insectos <input type="checkbox"/>

Otros:

CAUSAS DE LA LESION

CAUSAS DIRECTAS	CAUSAS INDIRECTAS
<u>MECÁNICAS</u>	<u>EN FASE DE PROYECTO</u>
Asientos o Empujes del terreno <input type="checkbox"/>	Diseño defectuoso <input type="checkbox"/>
Exceso de carga <input type="checkbox"/>	Elección errónea:
Impactos y rozamientos <input type="checkbox"/>	Material <input checked="" type="checkbox"/>
Variación Temperatura <input checked="" type="checkbox"/>	Sist. Constructivo <input type="checkbox"/>
<u>FÍSICAS</u>	<u>EN FASE DE EJECUCIÓN</u>
Agentes Atmosféricos <input checked="" type="checkbox"/>	No cumplir ordenes tecnicas <input type="checkbox"/>
Agentes bioticos y/o abioticos <input type="checkbox"/>	Errores ejecución <input type="checkbox"/>
<u>QUÍMICAS</u>	<u>DURANTE LA VIDA UTIL</u>
Productos Químicos <input type="checkbox"/>	Uso incorrecto <input type="checkbox"/>
	No mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO:

El vapor de agua de condensacion ha provocado el desprendimiento del revestimiento de cemento que no permite transpirar al muro.

REPARACIÓN DE LA CAUSA:

Aplicación de un revestimiento que permita la transpiracion de la fachada. Este revestimiento estará compuesto por nanoestructuras biológicas, que además de permitir la transpiracion de la fachada elimina el CO2 de la atmóstrera.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Picado del revestimietno actual hasta su completa eliminación.

PLAN DE MANTENIMIENTO:

Aplicación periódica de una capa de pintura y limpieza dela fachada.

FICHA Nº6	
TIPO DE LESIÓN: Pudrición de marcos de carpintería de ventanas y puertas.	
SITUACIÓN: Oza dos Ríos, A Coruña.	
ALZADO: 	DETALLE: 
FOTOGRAFÍA EN DETALLE: 	LOCALIZACIÓN: Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Horizontal <input type="checkbox"/>
	ORIENTACIÓN: Norte <input type="checkbox"/> Sur <input type="checkbox"/> Este <input type="checkbox"/> Oeste <input type="checkbox"/>
	DETERIORO: Muy grave <input type="checkbox"/> Grave <input checked="" type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Muy leve <input type="checkbox"/>
	NIVEL DE EXPOSICIÓN: Alto <input checked="" type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>
	PERIODICIDAD: Frecuente <input checked="" type="checkbox"/> Aislada <input type="checkbox"/>
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO: Ventanas y uertas exteriores	MATERIAL AFECTADO: Madera de Castaño.
TÉCNICA DIAGNÓSTICO:	
Ultrasonido <input type="checkbox"/>	Esclerómetro: <input type="checkbox"/> Otros: Inspección visual <input checked="" type="checkbox"/>

SINTOMAS DE LA LESIÓN:

LESIONES FÍSICAS	LESIONES MECÁNICAS	LESIONES QUÍMICAS
<u>HUMEDADES</u>	<u>DEFORMACIONES:</u>	<u>EFLORESCENCIAS:</u>
De obra <input type="checkbox"/>	Flechas <input type="checkbox"/>	Eflorescencias <input type="checkbox"/>
Capilar <input type="checkbox"/>	Pandeos <input type="checkbox"/>	<u>OXID. Y CORROSIÓN</u>
De filtración <input checked="" type="checkbox"/>	Alabeos <input type="checkbox"/>	Oxidación <input type="checkbox"/>
De condensación: <input checked="" type="checkbox"/>	Desplomes <input type="checkbox"/>	Corrosión <input type="checkbox"/>
Superficial <input type="checkbox"/>	<u>GRIETAS</u>	<u>ORGANISMOS</u>
Intersticial <input type="checkbox"/>	Exceso de carga <input type="checkbox"/>	Vegetales <input type="checkbox"/>
Accidental <input checked="" type="checkbox"/>	Dilat-Contrac. Higroterm. <input checked="" type="checkbox"/>	Insectos <input checked="" type="checkbox"/>

Otros: pudrición.

CAUSAS DE LA LESION

CAUSAS DIRECTAS	CAUSAS INDIRECTAS
<u>MECÁNICAS</u>	<u>EN FASE DE PROYECTO</u>
Asientos o Empujes del terreno <input type="checkbox"/>	Diseño defectuoso <input type="checkbox"/>
Exceso de carga <input type="checkbox"/>	Elección errónea:
Impactos y rozamientos <input type="checkbox"/>	Material <input type="checkbox"/>
Variación Temperatura <input checked="" type="checkbox"/>	Sist. Constructivo <input type="checkbox"/>
<u>FÍSICAS</u>	<u>EN FASE DE EJECUCIÓN</u>
Agentes Atmosféricos <input checked="" type="checkbox"/>	No cumplir ordenes tecnicas <input type="checkbox"/>
Agentes bióticos y/o abióticos <input checked="" type="checkbox"/>	Errores ejecución <input type="checkbox"/>
<u>QUÍMICAS</u>	<u>DURANTE LA VIDA UTIL</u>
Productos Químicos <input type="checkbox"/>	Uso incorrecto <input type="checkbox"/>
	No mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO:
 La humedad superficial y los insectos han provocado la destrucción de la madera llegando en algunas zonas a provocar la pudrición.

REPARACIÓN DE LA CAUSA:
 Aplicación de un tratamiento antiinsectos y de protección frente a la humedad.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:
 Demolición por nuevo diseño proyecto

PLAN DE MANTENIMIENTO:

1.4.2.- ESTADO REFORMADO

▪ Programa de necesidades

La actividad rehabilitadora expresada por el promotor consiste, en líneas generales, en mantener la estética exterior de la vivienda, reorganizar el interior de la misma de manera que prime ante todo espacios diáfanos y sobre todo, que sea un interior con mucha luz natural, algo de lo que carece en su estado actual.

La reorganización interior se realizará sin altera el volumen, salvo en el exterior, donde se realizará un cuarto de calderas de mínimas dimensiones.

Se incorporarán todas aquellas instalaciones necesarias para satisfacer las necesidades de confort y bienestar conforme a la normativa actual.

▪ Descripción del proyecto

La rehabilitación que se llevará a cabo en la propiedad se organiza de la siguiente manera:

En la parcela se dispone una zona de aparcamiento y un área de ocio-relax donde se ubicará la piscina y un cenador. Las dos zonas estarán a distinta cota de terreno, quedando así bien diferenciadas.

Por otra parte, el desnivel presente con el que se encuentra la parcela se eliminará, quedando toda ella a una misma cota, salvo la zona de ocio-relax que se mantiene a su cota, simplemente se procederá a nivelarla.

La parcela cuenta con dos accesos rodados, uno procedente del Norte y el otro del Sur de la parcela. En el proyecto, se elimina el acceso rodado del Sur pasando a ser peatonal, ya que en esa dirección se da acceso a otra parcela y vivienda pero del mismo propietario que el de la vivienda objeto del proyecto. De este modo, la otra parcela y vivienda tendrá un nuevo acceso para los vehículos, procedente del Este de su parcela, el cual ya existía pero no se usaba por estar obstruido por maleza, la cual se procederá a retirar con el fin de dejar servible el acceso.

En cuanto a la vivienda, estudiándola desde el exterior, vemos que ganaremos en altura, debido a la nivelación de la parcela dejando como cota 0,00m. el eje de la calzada.

En todo caso, la altura de la vivienda no llega a los 7,00 metros que marca la normativa municipal como altura máxima.

En la planta baja se dispone de una cocina, un comedor, una zona de estar, un salón, un baño y un dormitorio.

En la planta alta, se dispone de dos dormitorios, un baño y un distribuidor de grandes dimensiones con una pequeña zona de estar.

En cuanto a la cubierta, se procederá a la sustitución total de la misma pero se conservará su diseño arquitectónico así como su línea de cumbrera.

A continuación, se describen las reformas llevadas a cabo de un modo más detallado.

En primer lugar se vacía toda la vivienda manteniendo únicamente los muros de mampostería.

Se dispone un trasdosado autoportante arriostrado sobre cerramiento de fachada realizado con una placa de yeso laminado, atornillado directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales y montantes, con una separación entre montantes de 600 mm y un espesor total de 85 mm., y aislamiento entre montantes de lana de vidrio. Resaltar que no todo el perímetro del muro irá trasdosado, ya que habrá zonas en las cuales se deje el muro visto.

Se dispone el forjado techo de la planta baja, compuesto de estructura metálica y material de acabado de madera. Dicho forjado no cerrará todo el perímetro de la vivienda, sino que se retranqueará del muro de mampostería que da al Este alrededor de 1,85 metros.

De este modo, la ubicación en dicho muro de dos ventanales (tipo Hervent) permite que éstos arrojen luz natural a ambas plantas de la vivienda.

Se dispone el entramado de cubierta, con sus correspondientes materiales de cubrición.

Se dispone un falso techo en la zona de cocina y baños.

En la planta baja, para la nueva distribución, se derriba el muro de mampostería que dividía la bodega con la cuadra de ganado, para de este modo dejar paso a la colocación de la nueva cocina.

En la actual cocina se situarán el salón y la zona de escaleras que dan acceso a la planta bajo cubierta.

En el Hal de entrada actual se situará la nueva zona de estar.

Este recinto se cerrará con carpintería de grandes ventanales, facilitando de este modo una mayor iluminación natural.

En la zona de la cuadra de ganado se situará el comedor y el baño.

Lo que actualmente es la cuadra de ganado exterior pasará a ser un dormitorio.

El cuarto de almacén se eliminará dando paso a un porche continuo y de generosas dimensiones, haciendo a su vez de entrada a la vivienda.

En la planta alta se ubicarán dos dormitorios con un baño en el medio y una zona de pasillo de considerables dimensiones.

Se variarán las dimensiones de los huecos de ventana existentes para regularizarlos y armonizar las fachadas, así como se tendrán que abrir huecos en fachada para nuevas ventanas.

Debido al muro de medianería situado a lo largo de toda la zona Oeste de la vivienda, que nos evita poder captar luz natural a través de huecos practicados en él, se hará uso de tubos solares de la casa comercial VELUX. Estes se ubicarán en cada uno de los baños y otros dos en la zona del comedor, realizando así un aporte considerable de luz natural en la planta baja.

En cuanto al exterior de la parcela, todo el perímetro de la misma así como los muros que separan distintos niveles, se realizarán todos ellos de piedra natural, y para salvar dichos desniveles, a parte de realizar las correspondientes escaleras, éstas irán acompañadas por una rampa conforme a la normativa vigente.

▪ **Estudio de Superficies**

	ESTANCIA	SUP. ÚTIL (M2)	SUP. CONST. (M2)
PLANTA BAJA	Porche	20,39	
	Vestíbul	4,23	
	Pasillo	9,45	
	Salón	12,33	
	Sala de estar	12,96	
	Cocina	11,82	
	Comedor	11,85	
	Baño 1	4,07	
	Dormitorio 1	13,07	
	Sala de Calderas	6,18	
	TOTAL	106,35	144,35
PLANTA ALTA	Distribuidor	14,84	
	Baño 2	5,24	
	Dormitorio 2	12,70	
	Dormitorio 3	14,12	
	TOTAL	46,90	80,86
	TOTAL VIVIENDA	153,25	225,21

2.MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1.- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Se realiza una inspección in situ del terreno. Se trata de un suelo de arena semidensa.

El nivel freático se encuentra por debajo de la cota del plano de cimentación.

Debido al vaciado que se realiza en su interior, se procede a realizar un recalce de los muros perimetrales, con su correspondiente murete y zapata corrida de hormigón armado, realizando todo ello un cuerpo de sustentación.

2.2.- SISTEMA ESTRUCTURAL

2.2.1.- Introducción.

La estructura de la vivienda estará compuesta por los muros de mampostería y el forjado de estructura metálica del techo de la planta baja y el entramado de madera de la estructura de cubierta.

Los muros son los elementos de sustentación principales del inmueble. Sobre ellos apoyan las estructuras de forjado y cubierta. Son muros de unos 50 cm de espesor, en bastante buen estado de conservación y resistentes para soportar las cargas del peso propio y sobrecargas de uso a las que van a estar sometidos.

Los forjados de madera tanto de cubierta como el de techo de planta baja no se encuentran en condiciones de ser conservados por las patologías que presentan. Sin embargo, el único forjado de hormigón existente que corresponde al forjado techo de la bodega se encuentra en buen estado pero también se decide retirarlo.

Se construyen un nuevo forjado de estructura metálica, pero en todo caso intentado respetar en lo posible la estética de construcción tradicional, por lo que ésta estructura metálica será encajonada por unas tablas de madera dando una sensación de viga de madera maciza.

Se llevan a cabo las comprobaciones de cálculo estructural exigidas por el CTE en cuanto a resistencia a las solicitaciones y a deformación.

En los planos adjuntos a esta memoria figura la descripción geométrica de todas las estructuras y deberán ser construidas y controladas siguiendo la información que en ellos se indica y las normas incluidas en el CTE.

La interpretación de los planos y de las normas de ejecución de la estructura queda supeditada en última instancia a las directrices y órdenes que durante la construcción de la misma imparta la Dirección Facultativa de la obra.

2.2.2.- Estructuras de piedra.

Los muros perimetrales del inmueble así como los del cerramiento de la finca, son muros de mampostería y tienen un espesor medio de 0,50 metros.

Estos muros de mampostería conforman la estructura vertical del edificio, sobre los cuales apoya la estructura horizontal formada por viguetas metálicas.

Se procederá a la reparación de aquellas zonas que presenten desprendimientos, se tapan los huecos que sean necesarios, y se abrirán otros, todo ello siguiendo la información especificada en los planos adjuntos a esta memoria.

2.2.3.- Estructuras de hormigón.

El hormigón a usar en esta vivienda se corresponde a la cimentación. Dicha cimentación se compone de un murete perimetral con su correspondiente zapata corrida, y así en todo el muro perimetral. Mencionar que el recalce se realizará por bataches. Toda la información necesaria se encuentra definida en los planos adjuntos.

Se realiza un forjado sanitario tipo cáviti, encofrado perdido, de piezas de polipropileno reforzado, de 30+5 cm de canto, hormigón HA-25/b/20/IIa.

2.2.4.- Estructuras metálicas.

La estructura horizontal está formada por viguetas metálicas que apoyan directamente en los muros. El intereje de las viguetas metálicas es de 1,00 metros.

Toda la información necesaria se encuentra definida en los planos adjuntos.

Las viguetas metálicas irán apoyadas en el muro en sus extremos mediante un cajeadado perimetral realizado con un perfil laminado UPN 200 que se especifica en los planos.

El aislamiento del forjado de 50 mm va incorporado en un tablero tipo sándwich, "termochip", el cual tiene tanto por la parte superior como inferior del aislante un tablero de acabado. Una de éstas caras, está constituida por un Friso Abeto de 10 mm de espesor, que irá apoyado sobre los perfiles metálicos y quedando a la vista como remate inferior del forjado.

2.2.5.- Estructuras de madera

La estructura de cubierta conservará la misma forma que la actual, formada por pares de madera e hilera. Se procederá a la sustitución total de la misma por su mal estado y por el cambio de material de cubrición, cambiando las planchas de fibrocemento por teja cerámica curva color rojo.

2.3.- SISTEMA ENVOLVENTE

2.3.1.- Muros de cerramiento

El sistema envolvente está constituido por los muros de mampostería originales.

En el exterior se llevarán a cabo las labores de limpieza de todas las fachadas, mediante medios manuales y chorro de arena húmedo.

Se aplicará con pistola una imprimación hidrófuga en toda la fachada. Esto deberá realizarse con tiempo muy seco meteorológicamente hablando.

En el interior se realizarán las reparaciones necesarias en cuanto a tapado de huecos por pérdida de material y a cosido de grietas; se eliminarán todos los revestimientos y se picarán todas las juntas hasta dejarlas limpias.

Los muros irán trasdosados mediante un sistema autoportante, formado por una estructura de perfiles de acero galvanizado a base de montantes (verticales), separados 0,60 metros, y canales (horizontales), a los cuales se atornillan las placas de yeso laminado. Su interior se rellena con aislamiento a base de placas de lana de vidrio de espesor 6 cm.

Resaltar que no todo el perímetro del cerramiento va a ir trasdosado, sino que habrá zonas puntuales en las que se deje como acabado el propio muro de mampostería. Esta información se encuentra en los planos adjuntos.

Se abrirán los huecos indicados en los planos, los dinteles, alféizares y las jambas serán de piezas especiales de granito silvestre.

2.3.2.- Cubierta

Sobre esta estructura de pares e hilera, se apoya un panel sandwich para cubiertas, modelo TAH/10-50-19 "THERMOCHIP PLUS" compuesto de:

En su cara exterior cuenta con una lámina impermeable transpirable adherida al panel, que aporta una función extra de resistencia al paso del agua. Para los laterales transversales se suministra una cinta autoadhesiva, también impermeable y transpirable.

Esta lámina impermeable se adhiere a un tablero aglomerado hidrófugo de 19 mm de espesor, núcleo aislante de poliestireno extruido Styrofoam IBF de 50 mm de espesor, cara interior de tarima de Abeto de 10 mm de espesor, acabado lasurado roble.

Sobre la lámina impermeable se sitúan unos rastreos en vertical y posteriormente a ellos otros en horizontal. Sobre estos últimos se fija con tornillos rosca-chapa la teja cerámica curva 40x19x16 cm, color rojo.

Se puede apreciar en los planos, como la cubierta sobre pasa los límites de la finca hacia la colindante, en la fachada que hace medianera con el propietario vecino. Pues bien, en el Estado reformado, este pequeño vuelo de la cubierta se conserva en la nueva reforma, pero no sin contar antes con el consentimiento de los propietarios colindantes.

2.4.- SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN

2.4.1.- Particiones verticales

Se procederá a la limpieza de los muros de mampostería interiores, eliminando mediante picado todos los revestimientos y rejuntados, para un posterior trasdosado en las partes indicadas en los planos.

Las divisiones verticales se realizarán mediante tabaquería seca, más concretamente con el sistema de tabique sencillo W111 KNAUF (15+70+15)/600(70)LM-(2Standard A) con placas de yeso laminado sobre banda acústica KNAUF, formado por una estructura simple, con disposición según plano de los montantes, aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural, de 60mm de espesor en el alma, 100mm de espesor total.

El trasdosado será autoportante, arriostrado sobre muro de mampostería de fachada, realizado con una placa de yeso laminado A/UNE-EN 520-1200/2500/15/ borde afinado, BA 15 PLACO, atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales R70PLACO y montantes M70PLACO, con una separación entre montantes de 600mm y un espesor total de 85 mm.

2.4.2.- Particiones horizontales

El forjado de la planta baja estará formado por (de abajo arriba):

- Terreno natural compactado
- Encachado de piedra natural, e: 15cm
- Lámina impermeabilizante, e: 3mm
- Solera de hormigón, e: 10 cm
- Encofrado perdido tipo cáviti, e: 30cm
- Capa de mortero de cemento con malla electrosoldada ME 20x20
- Panel sandwich (panel aglomerado hidrófugo e:20mm, poliestireno extruido e:50mm, tablero aglomerado e:10mm)
- Lámina acústica absorbente.
- Lámina trazadora suelo radiante.
- Tubo suelo radiante de diámetro 20mm.
- Capa de mortero autonivelante e:5cm.
- Filtro para colocación de tarima flotante, e:5mm
- Entarimado de madera de roble, e:22mm.

El forjado techo de la planta baja estará formado por (de abajo arriba):

- Viguetas metálicas (IPE 160), intereje 1,00 m.
- Panel sandwich THERMOCHIP TAH/10-50-19 :
 - inferior: 10 mm Friso Abeto, acabado Roble
 - núcleo: 50 mm Poliestireno extruido
 - superior: 19 mm Aglomerado hidrófugo
- Lámina acústica absorbente.
- Tubo suelo radiante de diámetro 20mm.
- Capa de mortero autonivelante e:5cm.
- Filtro para colocación de tarima flotante, e:5mm
- Entarimado de madera de roble, e:22mm.

En el caso de los baños, simplemente cambia el acabado, en donde en vez de entarimado, se llevará a cabo un solado de baldosas de travertino anticato (envejecido artificialmente) Beige, de 30x60x1,8 cm, rejuntadas con mortero de juntas cementoso con la misma tonalidad de las piezas.

2.5.- SISTEMAS DE ACABADOS

2.5.1.- Exteriores

2.5.1.1.- Paramentos verticales

Los muros de fachada serán de mampostería vista. Una vez limpios y rejuntados con mortero de cemento y arena morena, en tiempo bien seco, se les aplicará un tratamiento impermeable con pistola, tipo Sikaguard -170 ó similar.

La carpintería de madera de la puerta de entrada a vivienda será de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de una hoga abatible con vidrieras, dimensiones 900x2100 mm.

La puerta de la Sala de Calderas será de acero galvanizado de una hoja, dimensiones 800x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado, con rejillas de ventilación.

Las ventanas serán de carpintería de aluminio, acabado en lacado imitación madera, para conformado de contraventana practicable de dos hojas de lamas fijas, de distintas dimensiones según plano, sistema Mallorquina, CORTIZO, colocada en puerta.

En la fachada Este de la vivienda, se instalarán dos ventanales del sistema HERVENT, fabricada con perfilera de aluminio. Aloja un vidrio con cámara de 4/6/4, sellado con silicona por la parte exterior y cerrado con junquillo por la cara interior. Para su accionamiento, irá provisto d un sistema de motorización que permite su accionamiento a distancia.

2.5.1.2.- Pavimentos

En el porche, se realizará un solado de teerazo relieve, de 60x40 cm, con una resistencia al deslizamiento de Clase 3, recibido con mortero de cemento y arena de río M5.

2.5.2.- Interiores

2.5.2.1.- Paramentos verticales

Las particiones verticales de la vivienda se realizaron mediante tabique sencillo W 111 KNAUF (15+70+15)/600 (70) –Standard A con placas de yeso laminado, sobre banda acústica KNAUF, formado por una estructura simple, con disposición normal N de los montantes, aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural, Ultracoustiic R KNAUF INSULATION, de 60mm de espesor en el alma, y 100 mm de espesor total.

También se realizará un trasdosado autoportante ariostrado sobre muro de mampostería de fachada, realizado con una placa de yeso laminado A/UNE-EN 520-1200/2500/15/ borde afinado, BA 15 PLACO, atornillada directamente a una estructura auportonte de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales R70PLACO y montantes M70PLACO, con una separación entre montantes de 600mm y un espesor total de 85 mm.

En los baños, se realizará un alicatado con baldosas cerámicas de gres porcelánico estilo cemento PORCELANATTO, de 60x120 cm, sin junta.

En la cocina, se realizará un alicatado con gres esmaltado, 18x65,9 cm.

La carpintería de madera de las puertas de paso serán de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de sapeli rameado, modelo con moldura recta.

En el caso de las puertas correderas, estas serán de armazón metálico, ciega, de una hoja de 203x82,5x3x5 cm, de tablero aglomerado plafonado, barnizada en taller, de sapeli rameado, modelo con moldura recta.

2.5.2.2.- Pavimentos

Pavimento de tarima flotante de tablas de madera maciza de merbau, de 18mm, ensambladas con adhesivo y colocadas a rompejuntas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor con film de polietileno.

En la cocina baños, se realizará un solado de baldosas de travertino anticato (envejecido artificialmente) Beige, de 30x60x1,8 cm, rejuntadas con mortero de juntas cementoso con la misma tonalidad de las piezas.

En baños y cocinas también se llevará a cabo un falso techo continuo liso D112 KNAUF suspendido con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado KNAUF.

2.6.- SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIÓN

2.6.1.- Instalación Eléctrica

La acometida se hará por el linde Norte de la parcela. En el muro de cerramiento de la finca, en la zona de la entrada de vehículos, se instalará la Caja General de Protección (CGP) tal y como dispone FENOSA.

La derivación individual a la vivienda irá enterrada y protegida por una tubería de P.V.C. rígido, blindado, de 32 mm de diámetro a una profundidad mínima de 0,60 metros.

En cuanto a la instalación interior de la vivienda, se prevé una potencia de 7,36 KW. Los circuitos independiente irán dotados cada uno con el correspondiente P.I.A., completándose la instalación con un interruptor diferencial y un interruptor de potencia controlada.

Toda la instalación discurrirá.....

La toma de tierra se realizará con una malla enterrada de armio desnudo de cobre de 35 mm² de sección.

- Datos de partida: Se aplica el reglamento electrotécnico de baja tensión, siendo de aplicación el DB HE3 de las instalaciones de iluminación.
- Objetivos: Se busca una distribución segura de la corriente eléctrica a través de conductores y mecanismos protegidos, y reducir las posibilidades de una fallo eléctrico aumentando los circuitos y mecanismos de protección.
- Prestaciones: Alumbrado y conexiones de red de energía eléctrica a todas las dependencias de la vivienda.

2.6.2.- Iluminación

Al tratarse de una reforma casi total de una vivienda unifamiliar, es de aplicación el DB HE3 de eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

2.6.3.- Instalación de fontanería

La dotación de agua potable se realiza a través de la conexión de la acometida con la red de suministro municipal que transcurre por la carretera que linda con parte Norte de la parcela.

La red se llevará a cabo mediante tuberías de polietileno de alta densidad incluyendo en las mismas las válvulas necesarias para su adecuado funcionamiento.

Los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada de color blanco.

- Datos de partida: Se sigue el contenido del DB HS 4 en cuanto al diseño, dimensional, ejecución, uso y mantenimiento.
- Objetivos: Los establecidos en el DB HS4
- Prestaciones: Las previstas en el DB HS4
- Bases de cálculo: Las recogidas en el DB HS4

2.6.4.- Instalación de saneamiento

El saneamiento se hará en tuberías de P.V.C., con bote sinfónico en cuartos de baño. El fregadero irá provisto de sifón individual, al igual que la lavadora y el lavavajillas.

La red de saneamiento horizontal se resuelve en la planta baja mediante colectores de P.V.C. y con raquetas prefabricadas que conectarán con un equipo de depuración doméstica mediante tubería de diámetro 160 mm, con una pendiente del 2%. A su vez, este equipo de depuración cuenta con un rebosadero conectado a un pozo filtrante de aros de hormigón de 3,00 metros de profundidad, que filtra al terreno en caso de que el depósito esté lleno.

A este mismo pozo filtrante van a desembocar las aguas pluviales recogidas por raquetas a pié de bajante y conectadas a dicho pozo mediante tubería de diámetro 160 mm.

- Datos de partida: Se aplican las condiciones del DB HS5 para el diseño, dimensional, mantenimiento y conservación.
- Objetivos: Los establecidos en el DB HS5
- Prestaciones: Las previstas en el DB HS5
 - Bases de cálculo: Las recogidas en el DB HS5

2.6.5.- Ahorro de energía

- Datos de partida: Los establecidos en el DB HE
- Objetivos: La demanda energética de la vivienda será menor que la establecida en el DB HE en función del emplazamiento y el uso.
- Prestaciones: La envolvente de la vivienda tiene las características necesarias para reducir la demanda energética establecida por el DB HE
- Bases de cálculo: Las recogidas en el DB HE

2.6.6.- Instalación solar térmica

- Datos de partida: Se aplican las condiciones establecidas en el DB HE4 en cuanto a contribución solar mínima, diseño, dimensionado y mantenimiento.
- Objetivos: Se dispondrán los capadores con orientación Sur y ángulo de 30°
- Prestaciones: El porcentaje energético anual de contribución solar del 30%, en función de la demanda de agua caliente sanitaria, de la zona climática (Zona C) y de la fuente de energía de apoyo sea general

2.7.- SISTEMAS DE SEGURIDAD

Para la seguridad se optará por enjaular por completo la obra con andamio europeo sobrepasando en 1,00 metro el punto de trabajo más alto en cada fachada.

Todo lo referente a seguridad se recoge en el Estudio de Seguridad y Salud (ESyS) que se aneja a dicho proyecto.

2.8.- EQUIPAMIENTO

Definición:

- Baños: Se proyectan dos baños completos, ambos con lavabo, inodoro y bañera.
- Cocina: La cocina será eléctrica con horno y placa de inducción, también se prevé la instalación de lavavajillas, lavadora y frigorífico.

3.CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTROS REGLAMENTOS

3.1.- CUMPLIMIENTO DEL CTE

Por el Art. 2 Ámbito de aplicación, del Capítulo 1. Disposiciones Generales, del CTE en el presente Proyecto se aplicará dicha norma al tratarse de una obra de rehabilitación, debiendo cumplir, las prestaciones de la vivienda, las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos:

DB	CAPÍTULO	APLICACIÓN	INDICE
DB-SE: Seguridad Estructural	SE Bases de cálculo	Aplicable	Anejo 1
	SE-AE Acciones en la edificación	Aplicable	
	SE-A Acero	Aplicable	
	SE-C Cimientos	No aplicable	
	SE-F Fábrica	No aplicable	
	SE-M Madera	Aplicable	
DB-SI: Seguridad en caso de incendio	SI 1 Propagación interior	No aplicable	-----
	SI 2 Propagación exterior	No aplicable	
	SI 3 Evacuación de ocupantes	No aplicable	
	SI 4 Instalación de protección contra incendios	No aplicable	
	SI 5 Intervención de los bomberos	No aplicable	
	SI 6 Resistencia al fuego de la estructura	No aplicable	
DB-SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad	SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas	Aplicable	Anejo 2
	SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	Aplicable	
	SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	No aplicable	
	SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	Aplicable	
	SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	No aplicable	
	SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	No aplicable	
	SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	No aplicable	
	SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	No aplicable	
	SUA 9 Accesibilidad	Aplicable	
DB-HS: Salubridad	HS 1 Protección frente a la humedad	Aplicable	Anejo 3
	HS 2 Recogida y evacuación de residuos	Aplicable	
	HS 3 Calidad del aire interior	Aplicable	
	HS 4 Suministro de agua	Aplicable	
	HS 5 Evacuación de aguas	Aplicable	
DB-HR: Protección frente al ruido	HR Protección frente al ruido	Aplicable	Anejo 4
DB-HE: Ahorro de energ	HE 0 Limitación del consumo energético	Aplicable	Anejo 5
	HE 1 Limitación de la demanda energética	Aplicable	
	HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas	Aplicable	
	HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	No aplicable	
	HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	Aplicable	
	HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	No aplicable	

3.2.- CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS

REGLAMENTO	APLICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • REBT (Reglamento electrotécnico de baja tensión) 	Aplicable
<ul style="list-style-type: none"> • Normas de habitabilidad de Galicia 	Aplicable
<ul style="list-style-type: none"> • PGOM Municipio Oza-Cesuras 	Aplicable

3.2.1.- Cumplimiento de las condiciones mínimas de habitabilidad en vivienda.

Real Decreto 29/2010, de 4 de marzo, por el que se aprueban las normas del hábitat gallego. Según el capítulo V, artículo 16 "Excepcionalidad dl cumplimiento de las condiciones de habitabilidad reguladas en este decreto", se excluye la obligación de cumplimiento de las normas del hábitat gallego en caso de obras de rehabilitación o viviendas existentes al amparo de la normativa de habitabilidad anterior.

3.2.2.- Plan General de Ordenanza Municipal (PGOM)

[Art.124. Normas del suelo de Núcleo Rural poco denso]

3.2.2.1.- Condiciones de la edificación

- Tipología: las edificaciones armonizarán con las tipologías tradicionales existentes.
- Parcela mínima: 800 m²
- Edificabilidad máxima: 0,40 m²/m²
- Separación a linderos: mínimo 3,00m
- Frente mínimo: 6,00m
- Ocupación máxima: 40%
- Altura máxima: B+1, con una altura máxima de 7,00m. medidas en el centro de las fachadas desde la rasante del terreno al arranque inferior del faldón de cubierta.
- Pendiente máxima de cubierta: 30°
- Aprovechamiento bajo cubierta: Se permite computando edificabilidad a partir de una altura libre de 1,50 m.
- Vuelos: Se permiten en un 60% de la fachada con una dimensión de un 10% del ancho del vial al que de frente, con un máximo de 1m. Altura mínima del vuelo: 3,60m

4.ANEJOS

4.1.- CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

4.1.1.- Comprobación de la estructura de Acero Laminado

ESTRUCTURA ACERO LAMINADO S 275 JR

COMBINACIÓN DE ACCIONES:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{a,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{a,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{a,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Hipótesis a usar

c. Permanentes = P. Forjado = 1'70 kN/m²

c. Variables = Sobrecarga de uso (vivienda) 2 kN/m²

$$\gamma_G = 1'35$$

$$\gamma_Q = 1'50$$

Hipót:

$$1'35 \cdot 1'70 + 1'50 \cdot 2 = 5'30 \text{ kN/m}^2$$

$$q = 5'30 \text{ kN/m}^2$$

VIGA

Faja de carga: 4 m

Carga lineal: 5'30 kN/m² · 4 m = 21'2 kN/m

$$M_{\text{máx}}: \frac{qL^2}{8} = \frac{21'2 \cdot 6^2}{8} = 95'4 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$V_{\text{máx}}: \frac{qL}{2} = \frac{21'2 \cdot 6}{2} = 63'6 \text{ KN}$$

VIGUETA

Faja de carga: 1 m.

Carga lineal: 5'30 kN/m² · 1 m² = 5'30 kN/m

$$M_{\text{máx}}: \frac{qL^2}{8} = \frac{5'30 \cdot 5^2}{8} = 16'56 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$V_{\text{máx}}: \frac{qL}{2} = \frac{5'30 \cdot 5}{2} = 13'25 \text{ KN}$$

VIGUETA VUELO

Faja de Carga: 1 m.

Carga lineal: $5'30 \text{ KN/m}^2 \cdot 1 \text{ m} = 5'30 \text{ KN/m}$

$$M_{\text{máx}}: \frac{q \cdot L^2}{2} = \frac{5'30 \cdot 0'80^2}{2} = 1'70 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$V_{\text{máx}}: q \cdot L = 5'30 \cdot 0'80 = 4'24 \text{ KN}$$

* CÁLCULO DE RESISTENCIAS → "VIGA"

— RESISTENCIA DE LA SECCIÓN A FLEXIÓN

$$M_{el, Rd} = W_{el} \cdot f_{yd} \quad W_{el} = \frac{M_{el, Rd}}{f_{yd}}$$

$$W_{el} = \frac{95'4 \cdot 10^6}{261'90} \approx 364 \text{ cm}^3 \Rightarrow \text{IPE 270} \quad (429 \text{ cm}^3)$$

— RESISTENCIA DE LA SECCIÓN A CORTANTE

$$V_{pl, Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad A_v \text{ simpl.} = h \cdot t_w$$

$$A_v \text{ IPE 270} = 1782 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl, Rd} = 1782 \text{ mm}^2 \cdot \frac{261'90}{\sqrt{3}} \approx 269'45 \text{ KN} \gg 63'6 \text{ KN}$$

CUMPLE IPE 270

$$\text{Interacción de esfuerzos} \left\{ \frac{269'45}{2} = 134'73 \gg 63'6 \text{ KN} \right.$$

No es necesaria la comprobación

— RESISTENCIA DE LA BARRA

$$M_{brd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot \frac{f_y}{\gamma_M}$$

¡*! Realizamos con el IPE 300 porque el 270 ya comprobamos que no se cumple

$$M_{brd} \text{ IPE 270} = 92'13 \text{ kN}\cdot\text{m} \ll M_{\max} = 95'4 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

PASOS:

1º Mer elástico

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_T \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV} = 1'13 \cdot \frac{\pi}{6 \cdot 10^3} \cdot \sqrt{8'1 \cdot 10^4 \cdot 20'10 \cdot 2'1 \cdot 10^5 \cdot 604 \cdot 10^4}$$

$$M_{LTV} = 85'02 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$$

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot \dot{I}_{f,z}^2$$

$$\dot{I}_{f,z}^2 \Rightarrow \dot{I} = \sqrt{\frac{I_z}{A}}$$

$$I_{z_1} = \frac{39 \cdot 3 \cdot 7^3}{12} = 1172'16 \text{ mm}^4$$

$$I_{z_2} = \frac{10'7 \cdot 150^3}{12} = 300'9375 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 3010547'16 \text{ mm}^4$$

$$A_{req} = (7'1 \cdot 39'3) + (10'7 \cdot 150) = 1884'03 \text{ mm}^2$$

$$\dot{I} = \sqrt{\frac{3010547'16}{1884'03}} = 39'97$$

$$\dot{I}_{f,z}^2 = 15'97'93$$

$$557 \cdot 10^3 \cdot \frac{\pi^2 \cdot 21 \cdot 10^5}{6000^2} \cdot 1'13 \cdot 1597'93$$

$$M_{LTW} = 57903915'02 \approx 57'90 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$$

$$\bullet M_{cr} = \sqrt{(85'02 \cdot 10^6)^2 + (57'90 \cdot 10^6)^2} = 102'86 \text{ kNm}$$

$$2^\circ \bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{557 \cdot 10^3 \cdot 275}{102'86 \cdot 10^6}} = 1'22$$

$$\alpha_{LT} \Rightarrow \frac{h}{b} = 2 \rightarrow \alpha_{LT} = 0'21$$

$$3^\circ \phi_{LT} \text{ y } \chi_{LT} = 0'5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - 0'2) + (\bar{\lambda}_{LT})^2 \right]$$

$$\phi_{LT} = 0'5 \left[1 + 0'21 (1'22 - 0'2) + (1'22)^2 \right] = 1'35$$

$$\lambda_{LT} = \frac{1}{1'35 + \sqrt{1'35^2 - 1'22^2}} = 0'74$$

$$4^\circ M_{bRd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

$$M_{bRd} = 0'74 \cdot 557 \cdot 10^3 \cdot \frac{275}{1'05} = 108'06 \text{ kNm} \gg \gg$$

$$M_{mdx} = 95'4 \text{ kNm}$$

Si cumple = IPE 300

* CÁLCULO DE RESISTENCIAS → "VIGUETA"

— RESISTENCIA DE LA SECCIÓN A FLEXIÓN

$$W_{el} = \frac{M_{el}}{f_{yd}} \quad W_{el} = \frac{16'58 \cdot 10^6}{261'90} = 2'63 \text{ cm}^3$$

IPE 140
(77'3 cm³)

— RESISTENCIA DE LA SECCIÓN A CORTANTE

$$A_{vsimp} \text{ IPE 140} = 140 \cdot 4'7 = 6'58 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd} = 658 \text{ mm}^2 \cdot \frac{261'90}{\sqrt{3}} = 99'5 \text{ kN}$$

$$99'5 \text{ kN} \gg 13'25 \text{ kN}$$

CUMPLE IPE 140

Interacción de esfuerzos $\left\{ \begin{array}{l} \frac{99'5}{2} = 49'75 \text{ kN} \end{array} \right.$

No es necesaria la comprobación

— RESISTENCIA DE LA BARRA

$$M_{LTV} = G \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_T \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV} = 1'13 \cdot \frac{\pi}{5 \cdot 10^3} \cdot \sqrt{84 \cdot 10^4 \cdot 2'63 \cdot 10^4 \cdot 2'1 \cdot 10^5 \cdot 44'90 \cdot 10^4} = 10'08 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$$

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi \cdot E}{L_c} \cdot C_1 \cdot i^2 \cdot f_2$$

$$M_{LTW} = 77'3 \cdot 10^3 \cdot \frac{\pi \cdot 2'1 \cdot 10^5}{5000^2} \cdot 1'13 \cdot 385'30 = 2'79 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$$

$$i^2_{f,2} \Rightarrow i = \sqrt{\frac{I_2}{A}}$$

$$I_{2_1} = \frac{16'43 \cdot 4'7^3}{12} = 142'18 \text{ mm}^4$$

$$I_{2_2} = \frac{6'9 \cdot 73^3}{12} = 223684'78 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = 223826'96 \text{ mm}^4$$

$$\text{Área} = (16'43 \cdot 4'7) + (6'9 \cdot 73) = 580'92 \text{ mm}^2$$

$$i = \sqrt{\frac{223826'96}{580'92}} = 19'63$$

$$i^2_{f,2} = 385'30$$

$$\bullet M_{cr} = \sqrt{(1006 \cdot 10^6)^2 + (2'79 \cdot 10^6)^2} = 10'44 \text{ kNm}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{77'3 \cdot 10^3 \cdot 275}{10'44 \cdot 10^6}} = 1'43$$

$$\alpha_{LT} \Rightarrow \frac{h}{b} < 2 \Rightarrow 0'21$$

$$\phi_{LT} = 0'5 \left[1 + 0'21 (1'43 - 0'2) + (1'43)^2 \right] = 1'65$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{1'65 + \sqrt{1'65^2 - 1'43^2}} = 0'40$$

$$M_{brd} = 0'40 \cdot 77'3 \cdot 10^3 \cdot \frac{275}{1'05} = 8'19 \text{ kNm} \ll M_{máx} = 16'56$$

No cumple

NECESARIO IPE 160 INDICE DE CUMPLIMIENTO 0'92

* CÁLCULO DE RESISTENCIAS → "VIGUETA VUELO"

— RESISTENCIA DE LA SECCIÓN A FLEXIÓN

$$W_{el} = \frac{M_{el}}{f_{yd}}$$

$$W_{el} = \frac{1'70 \cdot 10^6}{261'90} = 6'5 \text{ cm}^3$$

IPE #80
(20 cm³)

— RESISTENCIA DE LA SECCIÓN A CORTANTE

$$A_{\text{usimp. IPE 80}} = 80,38 = 304 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd} = 304 \text{ mm}^2 \cdot \frac{261'90}{\sqrt{3}} = 46 \text{ kN}$$

$$46 \text{ kN} \gg 4'24 \text{ kN}$$

CUMPLE IPE 80

Dado que el 90% de la estructura de forjado se va a realizar con perfil IPE 160, se sustituye el IPE 80 por IPE 160

* COMPROBACIÓN A FLECHA → "VIGA" *

- INTEGRIDAD DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

$$\frac{Luz}{300}$$

$$Viga \Rightarrow \frac{6000}{300} = 20 \text{ mm} \approx 2 \text{ cm}$$

$$\text{Combinación: } \sum G_k + Q_k + \sum \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$1'70 + 2 = 3'70 \text{ kN/m}^2$$

$$3'70 \text{ kN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} = 14'8 \text{ kN/m}$$

$$f = \frac{5qL^4}{384EI}; f = \frac{5 \cdot 14'8 \cdot 6000^4}{384 \cdot 2'1 \cdot 10^5 \cdot 8360 \cdot 10^4} = 14'23 \quad \boxed{14'23 \ll 20 \Rightarrow \text{CUMPLE}}$$

* COMPROBACIÓN A FLECHA → "VIGUETA"

- INTEGRIDAD DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

$$\frac{Luz}{300}$$

$$Vigueta \Rightarrow \frac{5000}{300} = 16'67 \text{ mm} \approx 1'7 \text{ cm}$$

$$\text{Combinación } \sum G_k + Q_k + \sum \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$3'70 \text{ kN/m}^2 \cdot 1 \text{ m} = 3'70 \text{ kN/m}$$

$$f = \frac{5 \cdot 3'70 \cdot 5000^4}{384 \cdot 2'1 \cdot 10^5 \cdot 869 \cdot 10^4} = 16'50 \text{ mm}$$

$$\boxed{16'50 \lll 16'67 \Rightarrow \text{CUMPLE}}$$

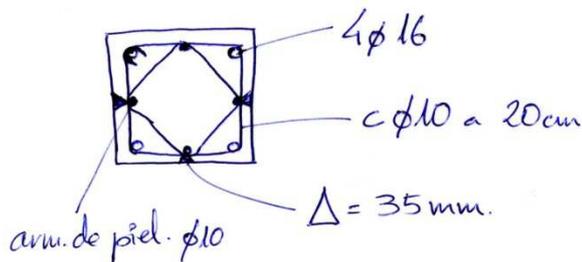
4.1.2.- Comprobación de la estructura de Hormigón Armado

ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO (HA-25/B/20/11a)

[CÁLCULO VIGA CORONACIÓN MURETE, y MURETE]

⊗ **VIGA CORONACIÓN** → 50 x 50 cm.

c.g.m = 4‰ de 2500 cm² = 10 cm² → 4φ16 ~~→ 4φ10~~



$S_t \leq 15 \cdot \phi$

$S_t \leq 15 \cdot 16 = 240 \text{ mm} \approx 200 \text{ mm}$

$r_{\text{mín}} = 25 \text{ mm}$

$r_{\text{nom}} = r_{\text{mín}} + \Delta r; r_{\text{nom}} = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$

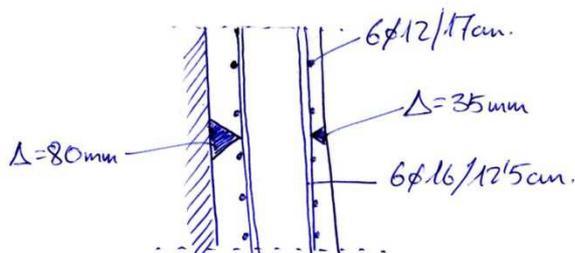
⊗ **MURETE** → e: 50 cm.

c.g.m = $\begin{cases} \text{horizontal} \rightarrow 32‰ \Rightarrow 32‰ \text{ de } 50 \times 100 = 16 \text{ cm}^2 \\ \text{vertical} \rightarrow 0.9‰ \Rightarrow 0.9‰ \text{ de } 50 \times 100 = 4.5 \text{ cm}^2 \end{cases}$

$r_{\text{nom}} = 70 + 10 = 80 \text{ mm} \quad || \quad r_{\text{nom}} = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$

+ Arm. horizontal (16 cm²) ⇒ 6φ12/17 cm.

+ Arm. vertical (4.5 cm²) ⇒ 6φ16/12.5 cm.



FORCADO SANITARIO TIPO CAVITI

. Ventilación de la cámara:

El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al trestolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s en cm^2 , y la superficie del suelo elevado, A_s en cm^2 debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m

$$\frac{S_{\text{tubos}}}{A_{\text{p. baja}}} = 20$$

$$S_{\text{tubos}} = 20 \cdot 92'92 = 1858 \text{ cm}^2 \approx 1900 \text{ cm}^2$$

Necesito cubrir 1900 cm^2

$$\text{ÁREA } \phi 110 \Rightarrow \pi \cdot r^2 \Rightarrow 3'14 \cdot 55^2 = 95'03 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área p. baja} = 92'92 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{tubos}} = \text{Área p. baja} \cdot 20$$

$$S_{\text{tubos}} = 92'92 \cdot 20 = 1844 \text{ m}^2 \approx 1900 \text{ m}^2$$

$$1900 : 95'03 = 19'99 \approx 20 \text{ tubos } \phi 110$$

PROBAMOS $\phi 160$

$$\pi \cdot r^2 \Rightarrow 3'14 \cdot 80^2 = 20106'19 \approx 201'06 \text{ cm}^2$$

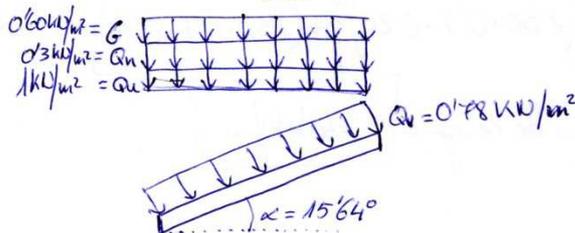
$$1900 : 201'06 = 9'45 \approx 10 \text{ tubos } \phi 160 \text{ Conclusión } 10 \text{ tubos } \phi 160$$

4.1.3.- Comprobación de la estructura de Madera

ESTRUCTURA DE MADERA ASERRADA (C18)

[CÁLCULO ENTRAMADO INCLINADO CUBIERTA]

- + Peso Propio: $0'60 \text{ kN/m}^2$
- + Sobrecarga de uso: 1 kN/m^2
- + Viento: $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$; $q_e = 0'78 \text{ kN/m}^2$
- + Nieve: $q_n = \mu \cdot S_k$; $q_n = 0'3 \text{ kN/m}^2$



⊗ PASO TODAS LAS CARGAS A LOS EJES LOCALES DE LA VIGA.

→ $Q_v = 0'78 \text{ kN/m}^2$

→ $G = 0'60 \cdot \cos \alpha = 0'58 \text{ kN/m}^2$
 $0'60 \cdot \sin \alpha = 0'16 \text{ kN/m}^2$

→ $Q_n = 0'30 \cdot \cos \alpha = 0'29 \text{ kN/m}^2$
 $0'30 \cdot \sin \alpha = 0'08 \text{ kN/m}^2$

→ $Q_{uso} = 1 \cdot \cos \alpha = 0'96 \text{ kN/m}^2$
 $1 \cdot \sin \alpha = 0'27 \text{ kN/m}^2$

• CORREA DE MADERA ASERRADA C18, Clase de servicio 1.

$\gamma_M = 1'30$

k_{mod} A. Permanentes $\Rightarrow 0'60$

k_{mod} A. Variable (USO) $\Rightarrow 0'80$

k_{mod} A. Variable (VIENTO) $\Rightarrow 0'90$

k_{mod} A. Variable (NIEVE) $\Rightarrow 0'90$

- En dirección z (alrededor del eje y) :

$$\left. \begin{aligned} G &= 0'58 \text{ kN/m}^2 \\ Q_u &= 0'96 \text{ kN/m}^2 \\ Q_v &= 0'78 \text{ kN/m}^2 \\ Q_u &= 0'29 \text{ kN/m}^2 \end{aligned} \right\} k_{mod} = 0'90$$

Combinación de acciones: (ya hemos comprobado que ésta es la + desfavorable)

$$(0'58 \cdot 1'35) + (0'96 \cdot 1'50) + \left[(1'50 \cdot 0'5 \cdot 0'29) + (1'50 \cdot 0'6 \cdot 0'78) \right] = 3'14 \text{ kN/m}^2$$

$$3'14 \text{ kN/m}^2 \cdot 1 \text{ m. faja de carga} = \boxed{3'14 \text{ kN/m.}}$$

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{3'14 \cdot 3'27^2}{8} = 4'20 \text{ kNm}$$

$$V_{\max} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{3'14 \cdot 3'27}{2} = 5'13 \text{ kN}$$

- En dirección y (alrededor del eje z) :

$$\left. \begin{aligned} G &= 0'16 \text{ kN/m}^2 \\ Q_u &= 0'27 \text{ kN/m}^2 \\ Q_v &= 0'08 \text{ kN/m}^2 \end{aligned} \right\} k_{mod} = 0'90$$

Combinación de acciones (ya hemos comprobado que ésta es la + desfavorable)

$$(0'16 \cdot 1'35) + (0'27 \cdot 1'50) + \left[(1'50 \cdot 0'5 \cdot 0'08) \right] = 0'68 \text{ kN/m}^2$$

$$0'68 \text{ kN/m}^2 \cdot 1 \text{ m. faja de carga} = \boxed{0'68 \text{ kN/m.}}$$

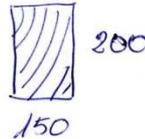
$$M_{\max} = \frac{0'68 \cdot 3'27^2}{8} = 0'91 \text{ kNm} \quad \parallel \quad V_{\max} = \frac{0'68 \cdot 3'27}{2} = 1'11 \text{ kN}$$

• Comprobación de flexión esviada

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \left\| \quad \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_m \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \right.$$

$k_m = 0.7$ piezas rectangulares.

La escuadría a comprobar será



$$\sigma_{m,y,d} = \frac{0.91 \cdot 10^6}{\frac{150 \cdot 200^2}{6}} = 0.91 \text{ N/mm}^2 \quad \left\| \quad f_{m,y,d} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = \frac{18}{1.50} \cdot 0.90 = 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{4.20 \cdot 10^6}{\frac{200 \cdot 150^2}{6}} = 5.6 \text{ N/mm}^2 \quad \left\| \quad f_{m,z,d} = 12.46 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} 1^{\text{a}} \text{ condición: } & \frac{0.91 \text{ N/mm}^2}{12.46 \text{ N/mm}^2} + 0.7 \cdot \frac{5.6 \text{ N/mm}^2}{12.46 \text{ N/mm}^2} = 0.39 < 1 \\ 2^{\text{a}} \text{ condición: } & 0.7 \cdot \frac{0.91 \text{ N/mm}^2}{12.46 \text{ N/mm}^2} + \frac{5.6 \text{ N/mm}^2}{12.46 \text{ N/mm}^2} = 0.50 < 1 \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} 1^{\text{a}} \text{ condición: } \\ 2^{\text{a}} \text{ condición: } \end{aligned}} \right\} \text{ CUMPLE}$$

• Comprobación a cortante : $\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$

$$\tau_{d,y} = 1.5 \cdot \frac{111 \cdot 10^3}{100.5 \cdot 200} = 0.68 < f_{v,d} = 3.4 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \text{cumple.}$$

$\rightarrow b_e l = k_{cr} \cdot b = 0.67 \cdot 150 = 100.5$

$$\tau_{d,z} = 1.5 \cdot \frac{5.13 \cdot 10^3}{134 \cdot 150} = 0.38 < f_{v,d} = 3.4 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \text{cumple.}$$

• Comprobación a flecha

Apariencia de la obra : $\frac{Luz}{300}$

Combinación : $\sum G_{kij} + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

$$L_T = L_{inst} + L_{dif} \quad \left\{ \begin{array}{l} L_{dif} = L_{inst} \cdot k_{def} \cdot \psi_2 \\ L_{inst} = f_H + f_V \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} f_H = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{EI} \\ f_V = 1'2 \cdot \frac{q \cdot L^2}{8AG} \end{array} \right.$$

⊗ No tenemos L_{dif} , xq para las 3 variables $\psi_2 = 0$

L_{inst} :

$$f_H = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot 3270^4}{9 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^7} = 1'65q$$

$$f_V = 1'2 \cdot \frac{q \cdot 3270^2}{8 \cdot 200 \cdot 150 \cdot 0'56 \cdot 10^3} = 0'095q$$

$$\left. \begin{array}{l} f_H = 1'65q \\ f_V = 0'095q \end{array} \right\} L_{inst} = 1'75q \text{ (mm)}$$

	L_{inst}	L_{dif}
$G = 0'60 \text{ kN/m}$	1'05	—
$Q_u = 1 \text{ kN/m}$	1'75	—
$Q_w = 0'30 \text{ kN/m}$	0'53	—
$Q_v = 0'78 \text{ kN/m}$	1'37	—

$\psi_2 = 0$

$$\sum G_{kij} + \sum \cancel{\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}}$$

$$\frac{L}{300} = \frac{3270}{300} = \underline{\underline{10'9 \text{ mm}}}$$

$$L_T = 1'05 \text{ mm} < 10'9 \text{ mm} \Rightarrow \text{CUMPLE.}$$

4.2.- DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

El objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de sus características de diseño, construcción y mantenimiento (Artículo 12 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de “Seguridad de utilización” en edificios de viviendas de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 8 exigencias básicas SU y de la Guía de aplicación del CTE DAV-SU (Documento de Aplicación a edificios de uso residencial Vivienda).

4.2.1.- Seguridad frente al riesgo de caídas

EXIGENCIA BÁSICA SU 1: 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.

1. Resbaladividad de los suelos

Para el uso Residencial Vivienda no se fija la clase de resbaladividad de los pavimentos. No obstante se utilizarán pavimentos de clase 1 para la estancias interiores, de clase 2 para los peldaños de la escalera interior, para las zonas exteriores de entrada y para las terrazas cubiertas, y de clase 3 para los peldaños exteriores.

2. Discontinuidades en el pavimento

El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencias de traspies o de tropiezos. No existen resaltos en los pavimentos de más de 6 mm. Los desniveles de menos de 50 mm. se resolverán con pendientes de menos del 25%.

3. Desniveles

No existen desniveles de más de 55 cm. que exijan la disposición de barreras de protección. No existe riesgo de caídas en ventanas, todas ellas con barreras de protección en la carpintería de altura superior a 90 cm.

La barandilla de la escalera será de 90 cm. de altura medida desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños. Por su diseño constructivo no tiene puntos de apoyo que permita ser escalable, no tiene aberturas que permitan el paso de una esfera de \varnothing 10 cm., y el barandal inferior está a una distancia máxima de 5 cm. de la línea de inclinación de la escalera.



Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

4. Escaleras y rampas

La escalera proyectada se considera de uso restringido (no público). Sus características son las siguientes:

Trazado: 1 Tramo recto

Tipo: De escalones con tabica.
Anchura de tramos: 100 cm. > 80 cm.
Peldaños: Huella de 28 cm. y Contrahuella de 16,94 cm. H ≥ 22 cm. – C ≤ 20 cm.
Mesetas: Dos meseta partidas a 45°.

Se admiten partidas con peldaños a 45°.

Se admiten escalones sin tabica

4.2.2.- Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

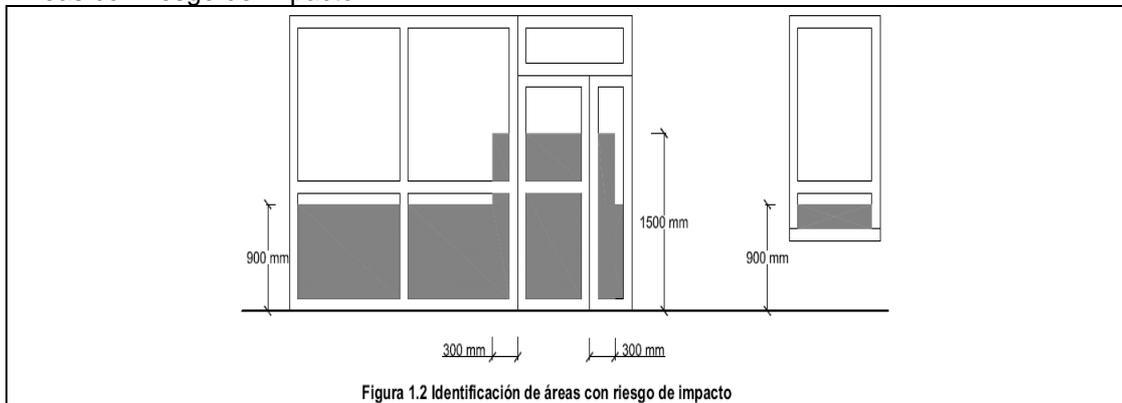
EXIGENCIA BÁSICA SU 2: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

1. Impacto

Con elementos fijos Altura libre de pasos 2,50 m. > 2,20 m.
 Altura libre de puertas 2,03 m. > 2,00 m.
 No existen elementos salientes en fachadas ni en paredes interiores.

Con elementos frágiles Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto dispondrán de un acristalamiento laminado que resiste sin romper un **impacto nivel 2**.
 Las partes vidriadas de puertas, cerramientos de duchas y bañeras dispondrán de un acristalamiento laminado o templado que resiste sin romper un **impacto nivel 3**.

Áreas con riesgo de impacto



4.2.3.- Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

EXIGENCIA BÁSICA SU 4: 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.

1. Alumbrado normal

La instalación de iluminación garantiza los niveles mínimos exigidos. En el interior, 75 lux en la zona de la escalera y 50 lux en el resto de la vivienda. Y al exterior, 10 lux en la zona de la escalera de entrada y 5 lux en el resto de la parcela.

2. Alumbrado de emergencia

No se dispondrá de alumbrado de emergencia.

4.3.- DB HS SALUBRIDAD

❖ 4.3.1.- Protección frente a la humedad.

4.3.1.1.- SUELOS

4.3.1.1.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coeficiente de permeabilidad del terreno: $K_s: 1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}^{(1)}$

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene del informe geotécnico.

4.3.1.1.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

Forjado tipo caviti	C2
----------------------------	-----------

Forjado sanitario tipo caviti

Presencia de agua: **Baja**
 Grado de impermeabilidad: **2⁽¹⁾**
 Tipo de suelo: **Suelo elevado⁽²⁾**
 Tipo de intervención en el terreno: **Subbase⁽³⁾**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

⁽³⁾ Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Constitución del suelo:

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

Forjado tipo caviti

C2

Forjado sanitario tipo caviti

Presencia de agua: **Baja**
 Grado de impermeabilidad: **2⁽¹⁾**
 Tipo de suelo: **Suelo elevado⁽²⁾**
 Tipo de intervención en el terreno: **Subbase⁽³⁾**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

⁽³⁾ Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Constitución del suelo:

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

Forjado sanitario

C2

Forjado sanitario con bovedilla de poliestireno expandido

Presencia de agua: **Baja**
 Grado de impermeabilidad: **2⁽¹⁾**
 Tipo de suelo: **Suelo elevado⁽²⁾**
 Tipo de intervención en el terreno: **Subbase⁽³⁾**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

⁽³⁾ Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Constitución del suelo:

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

4.3.1.1.3.- Puntos singulares de los suelos

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.
- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

- Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

4.3.1.2.- FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS

4.3.1.2.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E0⁽¹⁾
Zona pluviométrica de promedios:	II⁽²⁾
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	6.0 m⁽³⁾
Zona eólica:	C⁽⁴⁾
Grado de exposición al viento:	V2⁽⁵⁾
Grado de impermeabilidad:	4⁽⁶⁾

Notas:

⁽¹⁾ Clase de entorno del edificio E0(Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas).

⁽²⁾ Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽³⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.

⁽⁴⁾ Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

⁽⁵⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

⁽⁶⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

4.3.1.2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

Muro Mampostería 0.50m	B3+C2+H1+J2+N2
-------------------------------	-----------------------

Revestimiento exterior: **No**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (B3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:
 - La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
 - Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5 de DB HS 1 Protección frente a la humedad);
 - El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
 - Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm² por cada 10 m² de paño de fachada entre forjados repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.

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

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

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

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción $\leq 2 \%$, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

Muro Mampostería 0.50m

B3+C2+H1+J2+N2

Revestimiento exterior:

No

Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (B3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:
 - La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
 - Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5 de DB HS 1 Protección frente a la humedad);
 - El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
 - Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm² por cada 10 m² de paño de fachada entre forjados repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.
- Revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:
 - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
 - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - Permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
 - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
 - Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

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

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción $\leq 2 \%$, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante R3+B3+C1+H1+J2+N2

Revestimiento exterior: **Sí**
Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (R3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

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

- Revestimientos continuos de las siguientes características:
 - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
 - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
 - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
 - Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.
- Revestimientos discontinuos fijados mecánicamente de alguno de los siguientes elementos dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas:
 - Escamas: elementos manufacturados de pequeñas dimensiones (pizarra, piezas de fibrocemento, madera, productos de barro);
 - Lamas: elementos que tienen una dimensión pequeña y la otra grande (lamas de madera, metal);
 - Placas: elementos de grandes dimensiones (fibrocemento, metal);
 - Sistemas derivados: sistemas formados por cualquiera de los elementos discontinuos anteriores y un aislamiento térmico.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:
 - La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
 - Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5 de DB HS 1 Protección frente a la humedad);
 - El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
 - Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm² por cada 10 m² de paño de fachada entre forjados repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.
- Revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:
 - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
 - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - Permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
 - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
 - Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Composición de la hoja principal:

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

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

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción $\leq 2 \%$, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

4.3.1.2.3.- Puntos singulares de las fachadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

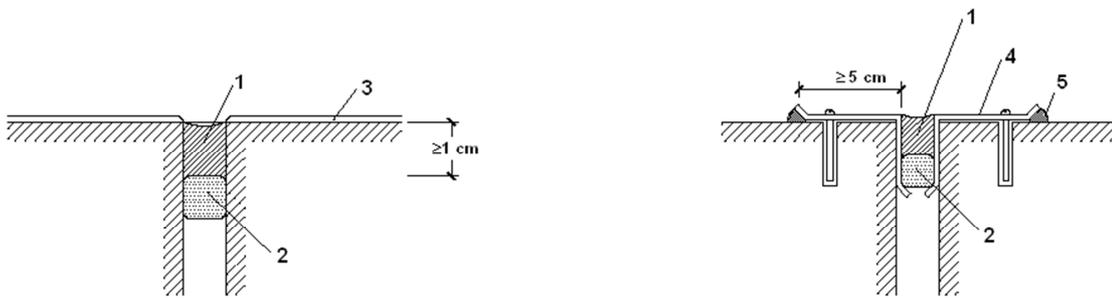
Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural	30
de piezas de hormigón celular en autoclave	22
de piezas de hormigón ordinario	20
de piedra artificial	20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)	20
de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida	15

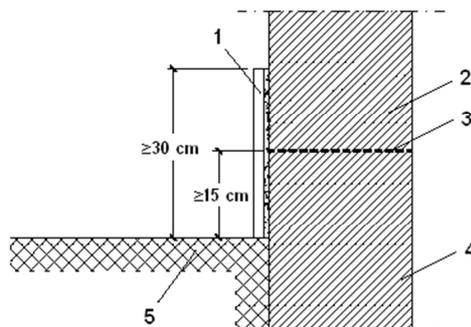
- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).
- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

Arranque de la fachada desde la cimentación:

- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



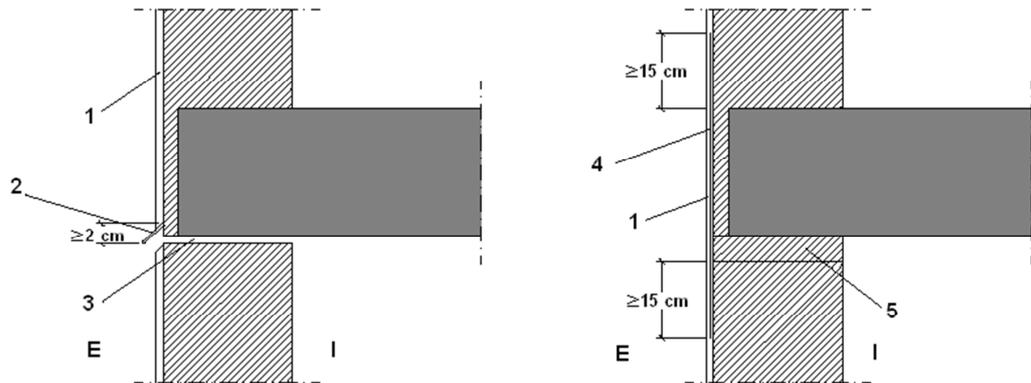
1. Zócalo
2. Fachada
3. Barrera impermeable
4. Cimentación
5. Suelo exterior

- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):

- a) Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
- b) Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



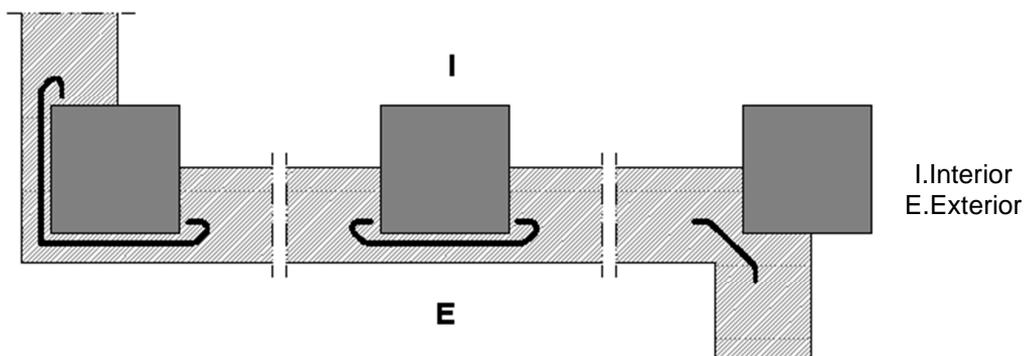
- 1. Revestimiento continuo
- 2. Perfil con goterón
- 3. Junta de desolidarización
- 4. Armadura
- 5. 1ª Hilada
- I. Interior

- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares:

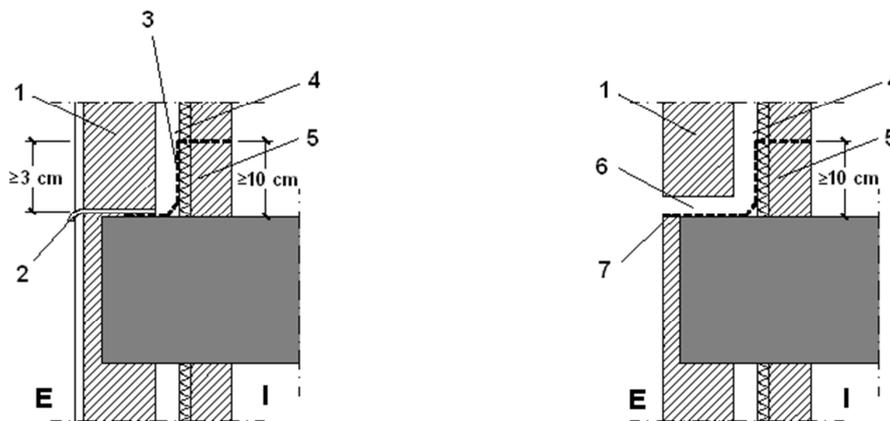
- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

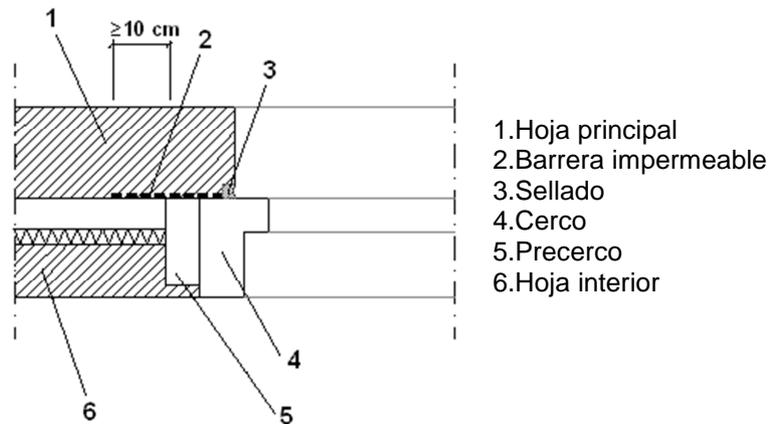
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.
- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.
- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:
 - a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);
 - b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida
4. Cámara
5. Hoja interior
6. Llagas desprovistas de mortero
7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior
- E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería:

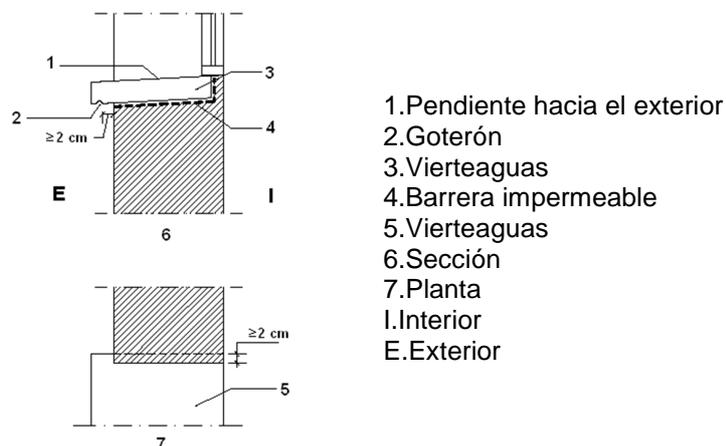
- Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).

- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



Antepechos y remates superiores de las fachadas:

- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada:

- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben
 - a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
 - b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
 - c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.
- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

4.3.1.3.- CUBIERTAS INCLINADAS

4.3.1.3.1.- Condiciones de las soluciones constructivas

teja cerámica (Cubierta)

Formación de pendientes:

Descripción: **Tablero multicapa sobre entramado estructural**
Pendiente: **18.1 %**

Aislante térmico⁽¹⁾:

Material aislante térmico: **EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]**
Espesor: **5.0 cm⁽²⁾**
Barrera contra el vapor: **Betún fieltro o lámina**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

Notas:

⁽¹⁾ Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

⁽²⁾ Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
 - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
 - Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
 - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
 - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Tejado

- Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
- Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

teja cerámica (Cubierta)

Formación de pendientes:

Descripción: **Tablero multicapa sobre entramado estructural**
Pendiente: **16.8 %**

Aislante térmico⁽¹⁾:

Material aislante térmico: **EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]**
Espesor: **5.0 cm⁽²⁾**
Barrera contra el vapor: **Betún fieltro o lámina**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

Notas:

⁽¹⁾ Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

⁽²⁾ Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
 - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
 - Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
 - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
 - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Tejado

- Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
- Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

teja cerámica (Cubierta)

Formación de pendientes:

Descripción: **Tablero multicapa sobre entramado estructural**
Pendiente: **9.4 %**

Aislante térmico⁽¹⁾:

Material aislante térmico: **EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]**
Espesor: **5.0 cm⁽²⁾**

Barrera contra el vapor: **Betún fieltro o lámina**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

Notas:

⁽¹⁾ *Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.*

⁽²⁾ *Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.*

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
 - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
 - Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
 - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
 - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Tejado

- Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
- Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

teja cerámica (Cubierta)

Formación de pendientes:

Descripción: **Tablero multicapa sobre entramado estructural**

Pendiente: **36.1 %**

Aislante térmico⁽¹⁾:

Material aislante térmico: **EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]**

Espesor: **5.0 cm⁽²⁾**

Barrera contra el vapor: **Betún fieltro o lámina**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

Notas:

⁽¹⁾ Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

⁽²⁾ Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
 - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
 - Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
 - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
 - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Tejado

- Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
- Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

teja cerámica (Cubierta)

Formación de pendientes:

Descripción: **Tablero multicapa sobre entramado estructural**

Pendiente: **37.7 %**

Aislante térmico⁽¹⁾:

Material aislante térmico: **EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]**

Espesor: **5.0 cm⁽²⁾**

Barrera contra el vapor: **Betún fieltro o lámina**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

Notas:

⁽¹⁾ Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

⁽²⁾ Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
 - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
 - Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
 - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
 - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Tejado

- Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
- Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

teja cerámica (Cubierta)

Formación de pendientes:

Descripción: **Tablero multicapa sobre entramado estructural**

Pendiente: **27.3 %**

Aislante térmico⁽¹⁾:

Material aislante térmico: **EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]**

Espesor: **5.0 cm⁽²⁾**

Barrera contra el vapor: **Betún fieltro o lámina**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

Notas:

⁽¹⁾ Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

⁽²⁾ Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:

- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Tejado

- Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
- Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

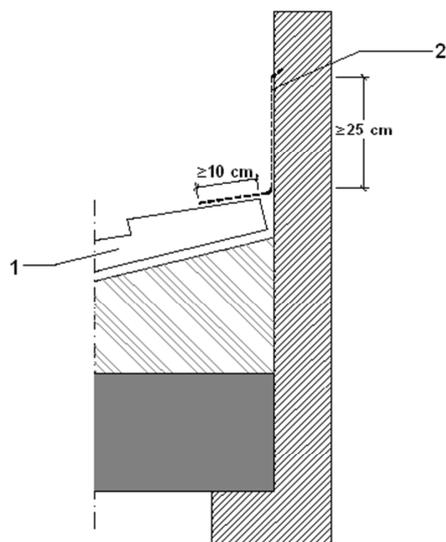
4.3.1.3.2.- Puntos singulares de las cubiertas inclinadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

- En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.
- Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

- Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro (véase la siguiente figura).



- 1. Piezas de tejado
- 2. Elemento de protección del paramento vertical

Alero:

- Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.
- Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Borde lateral:

- En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

Limahoyas:

- En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.
- La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm. como mínimo.

Cumbreras y limatesas:

- En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.
- Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.
- Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas.
- La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.
- En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

Lucernarios:

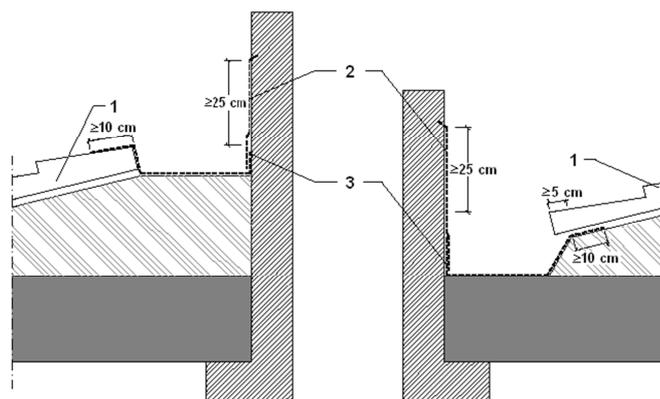
- Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

Anclaje de elementos:

- Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

Canalones:

- Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.
- Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.
- Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.
- Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (véase la siguiente figura).



1. Piezas de tejado
2. Elemento de protección del paramento vertical
3. Elemento de protección del canalón

- Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:
 - a) Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);
 - b) Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);
- Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que:
 - a) El ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo;
 - b) La separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.
 - c) El ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado

❖ 4.3.2.- Recogida y evacuación de residuos.

Espacio de almacenamiento inmediato en la vivienda

- a) Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella
- b) El espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm³.
- c) En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores del edificio.
- d) Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.
- e) Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.
- f) El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

Cálculo de la capacidad mínima de almacenamiento

[3 dormitorios dobles]			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	6	65.10
Envases ligeros	7.80	6	46.80
Materia orgánica	3.00	6	45.00
Vidrio	3.36	6	45.00
Varios	10.50	6	63.00
Capacidad mínima total			264.90

[3 dormitorios dobles]			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
<p>Notas: ⁽¹⁾ CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2. ⁽²⁾ P_v, número estimado de ocupantes habituales del edificio, que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.</p>			

❖ **4.3.3.- Calidad del aire interior.**

4.3.3.1.- ABERTURAS DE VENTILACIÓN

4.3.3.1.1.- Viviendas

4.3.3.1.1.1.- Ventilación híbrida

Vivienda unifamiliar (Planta baja)

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m ²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)
Salón-comedor-estar (Salón / Comedor)	Seco	55.2	6	18.0	22.7	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	2.7	11.0	96.0	800x80x12
						P	15.0	120.0	82.5 145.0	Holgura 725x20x82
						P	14.7	118.0	82.5 145.0	Holgura 725x20x82
						Dormitorio1 (Dormitorio)	Seco	13.1	2	10.0
Cocina (Cocina)	Húmedo	11.2	-	22.5	22.5	E	22.5	90.0	201.1	Ø 160
						P	15.0	120.0	82.5 145.0	Holgura 725x20x82
Baño 1 (Baño / Aseo)	Húmedo	3.9	-	15.0	15.0	E	15.0	60.0	122.7	Ø 125
						P	15.0	120.0	82.5 145.0	Holgura 725x20x82
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil		Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)						
No	Número de ocupantes.		qa	Caudal de ventilación de la abertura.						
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.		Amin	Área mínima de la abertura.						
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/-) entrada/salida de aire)		Areal	Área real de la abertura.						

Vivienda unifamiliar (P.Bajocubierta)

Cálculo de las aberturas de ventilación

Local	Tipo	Au (m ²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)
Dormitorio 3 (Dormitorio)	Seco	12.4	2	10.0	10.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						P	10.0	80.0	82.5	Holgura
Dormitorio 2 (Dormitorio)	Seco	13.7	2	10.0	10.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						P	10.0	80.0	82.5	Holgura
Baño 2 (Baño / Aseo)	Húmedo	5.6	-	15.0	20.0	P	20.0	160.0	82.5	Holgura
								145.0	725x20x82	
						E	10.0	80.0	122.7	Ø 125
						E	10.0	80.0	122.7	Ø 125

Abreviaturas utilizadas

Au	Área útil	Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)
No	Número de ocupantes.	qa	Caudal de ventilación de la abertura.
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/-) entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.

4.3.3.2.- CONDUCTOS DE VENTILACIÓN
4.3.3.2.1.- Viviendas
4.3.3.2.1.1.- Ventilación híbrida
4.3.3.2.1.1.1.- Conductos de extracción
1-VEH

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm ²)	Sreal (cm ²)	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
1-VEH - 1.1	15.0	625.0	706.9	300	30.0	0.2	2.9	2.9	0.001
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto			v	Velocidad				
Sc	Sección calculada			Lr	Longitud medida sobre plano				
Sreal	Sección real			Lt	Longitud total de cálculo				
De	Diámetro equivalente			J	Pérdida de carga				

2-VEH

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm ²)	Sreal (cm ²)	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
2-VEH - 2.1	20.0	625.0	706.9	300	30.0	0.3	0.4	0.4	0.000

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm ²)	Sreal (cm ²)	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto			v	Velocidad				
Sc	Sección calculada			Lr	Longitud medida sobre plano				
Sreal	Sección real			Lt	Longitud total de cálculo				
De	Diámetro equivalente			J	Pérdida de carga				

4-VEH

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm ²)	Sreal (cm ²)	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
4-VEH - 4.1	22.5	625.0	706.9	300	30.0	0.3	2.7	2.7	0.002
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto			v	Velocidad				
Sc	Sección calculada			Lr	Longitud medida sobre plano				
Sreal	Sección real			Lt	Longitud total de cálculo				
De	Diámetro equivalente			J	Pérdida de carga				

4.3.3.- ASPIRADORES HÍBRIDOS, ASPIRADORES MECÁNICOS Y EXTRACTORES

4.3.3.1.- Viviendas

4.3.3.1.1.- Ventilación híbrida

Cálculo de aspiradores		
Referencia	Caudal (l/s)	Presión (mm.c.a.)
1-VEH	15.0	0.546
2-VEH	20.0	0.545
4-VEH	22.5	0.547

❖ 4.3.4.- Suministro de agua.

4.3.4.1.- **ACOMETIDAS**

Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
1-2	0.44	0.51	1.85	0.41	0.76	0.30	20.40	25.00	2.32	0.17	29.50	29.03
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

4.3.4.2.- **TUBOS DE ALIMENTACIÓN**

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
2-3	1.12	1.29	1.85	0.41	0.76	-0.30	25.00	25.00	1.55	0.16	25.03	24.67
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

4.3.4.3.- **GRUPOS DE PRESIÓN**

Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW (4).

Cálculo hidráulico de los grupos de presión							
Gp	Q _{cal} (l/s)	P _{cal} (m.c.a.)	Q _{dis} (l/s)	P _{dis} (m.c.a.)	V _{dep} (l)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
4	0.76	12.17	0.76	12.17	50.00	10.22	22.38
Abreviaturas utilizadas							
Gp	Grupo de presión			P _{dis}	Presión de diseño		
Q _{cal}	Caudal de cálculo			V _{dep}	Capacidad del depósito de membrana		
P _{cal}	Presión de cálculo			P _{ent}	Presión de entrada		
Q _{dis}	Caudal de diseño			P _{sal}	Presión de salida		

4.3.4.4.- INSTALACIONES PARTICULARES

4.1.- Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	38.54	44.32	1.85	0.41	0.76	0.00	20.40	25.00	2.32	14.46	24.67	10.22
4-5	Instalación interior (F)	0.22	0.26	1.85	0.41	0.76	0.00	20.40	25.00	2.32	0.08	22.38	22.30
5-6	Instalación interior (F)	1.66	1.91	1.04	0.53	0.56	1.30	20.40	25.00	1.70	0.35	22.30	20.65
6-7	Instalación interior (C)	2.66	3.06	1.04	0.53	0.56	-1.30	20.40	25.00	1.70	0.56	19.65	20.39
7-8	Instalación interior (C)	2.43	2.79	0.74	0.61	0.46	0.00	16.20	20.00	2.22	1.12	20.39	19.27
8-9	Instalación interior (C)	3.65	4.20	0.59	0.67	0.40	0.00	16.20	20.00	1.94	1.31	19.27	17.96
9-10	Instalación interior (C)	5.84	6.71	0.33	0.83	0.27	5.50	16.20	20.00	1.33	1.05	17.96	10.92
10-11	Cuarto húmedo (C)	0.31	0.35	0.33	0.83	0.27	-0.11	16.20	20.00	1.33	0.06	10.92	10.97
11-12	Cuarto húmedo (C)	3.63	4.17	0.13	1.00	0.13	-0.03	12.40	16.00	1.08	0.62	10.97	10.37
12-13	Puntal (C)	2.70	3.11	0.06	1.00	0.06	-1.76	12.40	16.00	0.54	0.14	10.37	12.00
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)						D _{int}	Diámetro interior					
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{com}	Diámetro comercial					
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						v	Velocidad					
Q _b	Caudal bruto						J	Pérdida de carga del tramo					
K	Coeficiente de simultaneidad						P _{ent}	Presión de entrada					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{sal}	Presión de salida					
h	Desnivel												
Instalación interior: (Vivienda)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Lvb): Lavabo													

4.3.4.4.2.- Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q _{cal} (l/s)
	Termoacumulador a gas natural para el servicio de A.C.S., de suelo, cámara de combustión abierta y tiro natural, capacidad útil 109 l, diámetro 465 mm, altura 1270 mm, potencia útil 7,2 kW, modelo EQ 115 "CLIBER-A.O. SMITH"	0.56
Abreviaturas utilizadas		
Q _{cal}	Caudal de cálculo	

4.3.4.4.3.- Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q _{cal} (l/s)	P _{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.03	0.54

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q _{cal} (l/s)	P _{cal} (m.c.a.)
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P _{cal}	Presión de cálculo
Q _{cal}	Caudal de cálculo		

4.3.4.5.- AISLAMIENTO TÉRMICO

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

❖ 4.3.5.- Evacuación de aguas.

4.3.5.1.- RED DE AGUAS RESIDUALES

Acometida 1

Red de pequeña evacuación												
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico							
					Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	
4-5	0.20	2.30	4.00	75	1.88	1.00	1.88	49.80	1.01	69	75	
5-6	1.45	2.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40	
5-7	1.35	2.16	1.00	32	0.47	1.00	0.47	-	-	26	32	
4-8	0.48	7.03	4.00	110	1.88	1.00	1.88	-	-	104	110	

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos				Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)					
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado					
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad					
D _{min}	Diámetro interior mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial					
Qb	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial					
K	Coeficiente de simultaneidad										

Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
2-3	4.76	2.00	8.00	160	3.76	0.71	2.66	20.18	1.00	154	160
3-4	4.79	1.00	8.00	110	3.76	0.71	2.66	41.50	0.80	104	110
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos				Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)					
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado					
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad					
D _{min}	Diámetro interior mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial					
Qb	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial					
K	Coeficiente de simultaneidad										

Acometida 1

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones (cm)	comerciales
2	0.51	2.00	160	70x70x100 cm	
3	4.76	2.00	160	60x60x80 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D _{sal}	Diámetro del colector de salida

Acometida 2

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
19-20	1.55	2.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
19-21	1.13	2.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
22-23	0.40	3.51	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
25-26	0.38	1.00	9.00	110	4.23	0.58	2.44	39.61	0.79	104	110

Red de pequeña evacuación												
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico							
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	
26-27	0.18	2.00	5.00	75	2.35	0.71	1.66	48.26	0.93	69	75	
27-28	1.44	2.55	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40	
27-29	1.35	2.73	1.00	32	0.47	1.00	0.47	-	-	26	32	
27-30	1.84	2.00	1.00	32	0.47	1.00	0.47	-	-	26	32	
26-31	0.45	9.05	4.00	110	1.88	1.00	1.88	-	-	104	110	
18-33	1.20	2.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40	

Abreviaturas utilizadas

L	Longitud medida sobre planos	Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D _{min}	Diámetro interior mínimo	D _{int}	Diámetro interior comercial
Qb	Caudal bruto	D _{com}	Diámetro comercial
K	Coefficiente de simultaneidad		

Acometida 2

Bajantes												
Ref.	L (m)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico								
				Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)		
24-25	3.00	9.00	110	-	-	-	-	-	-	104	110	

Abreviaturas utilizadas

Ref.	Referencia en planos	Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)
L	Longitud medida sobre planos	r	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D _{min}	Diámetro interior mínimo	D _{int}	Diámetro interior comercial
Qb	Caudal bruto	D _{com}	Diámetro comercial
K	Coefficiente de simultaneidad		

Acometida 2

Colectores												
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico							
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	
18-19	0.61	2.00	18.00	160	8.46	0.41	3.45	22.98	1.07	154	160	
19-22	3.77	1.00	12.00	110	5.64	0.50	2.82	42.88	0.82	104	110	
22-24	1.40	1.00	9.00	110	4.23	0.58	2.44	39.61	0.79	104	110	

Abreviaturas utilizadas

L	Longitud medida sobre planos	Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D _{min}	Diámetro interior mínimo	D _{int}	Diámetro interior comercial
Qb	Caudal bruto	D _{com}	Diámetro comercial
K	Coefficiente de simultaneidad		

Acometida 2

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones (cm)	comerciales
14	9.24	2.00	160	100x100x150 cm	
15	7.40	2.00	160	80x80x125 cm	
16	3.11	2.00	160	70x70x100 cm	
17	4.65	2.00	160	60x60x80 cm	
18	0.90	2.00	160	60x60x80 cm	
19	0.61	2.00	160	60x60x80 cm	

Abreviaturas utilizadas

Ref.	Referencia en planos	ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas	D _{sal}	Diámetro del colector de salida

4.3.5.2.- RED DE AGUAS PLUVIALES

Acometida 1

Canalones								
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
10-11	4.00	0.81	5.40	150	125.00	0.60	-	-
10-12	43.18	8.69	0.50	150	125.00	0.60	-	-

Abreviaturas utilizadas

A	Área de descarga al canalón	I	Intensidad pluviométrica
L	Longitud medida sobre planos	C	Coefficiente de escorrentía
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
D _{min}	Diámetro interior mínimo	v	Velocidad

Acometida 1

Bajantes								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
9-10	47.18	100	125.00	0.60	-	-	97	100

Bajantes								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante			f	Nivel de llenado			
D _{min}	Diámetro interior mínimo			v	Velocidad			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

Acometida 1

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
2-9	1.34	14.88	160	0.98	7.72	1.49	154	160
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro interior mínimo			D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _c	Caudal calculado con simultaneidad			D _{com}	Diámetro comercial			

Acometida 2

Canalones								
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
36-37	16.69	3.92	0.50	150	125.00	0.60	-	-
36-38	1.84	0.43	6.14	150	125.00	0.60	-	-
40-41	14.90	4.25	0.50	150	125.00	0.60	-	-
44-45	2.18	0.42	21.73	150	125.00	0.60	-	-
44-46	37.83	7.32	0.50	150	125.00	0.60	-	-
49-50	38.51	9.62	0.50	150	125.00	0.60	-	-
49-51	1.96	0.49	9.84	150	125.00	0.60	-	-
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga al canalón			I	Intensidad pluviométrica			
L	Longitud medida sobre planos			C	Coeficiente de escorrentía			
i	Pendiente			Y/D	Nivel de llenado			
D _{min}	Diámetro interior mínimo			v	Velocidad			

Acometida 2

Bajantes

Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
34-35	18.53	100	125.00	0.60	-	-	97	100
35-36	18.53	100	125.00	0.60	-	-	97	100
39-40	14.90	100	125.00	0.60	-	-	97	100
42-43	40.01	100	125.00	0.60	-	-	97	100
43-44	40.01	100	125.00	0.60	-	-	97	100
47-48	40.46	100	125.00	0.60	-	-	97	100
48-49	40.46	100	125.00	0.60	-	-	97	100

Abreviaturas utilizadas

A	Área de descarga a la bajante	f	Nivel de llenado
D _{min}	Diámetro interior mínimo	v	Velocidad
I	Intensidad pluviométrica	D _{int}	Diámetro interior comercial
C	Coefficiente de escorrentía	D _{com}	Diámetro comercial

Acometida 2

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
18-34	3.80	5.27	160	0.39	6.34	0.78	154	160
17-39	0.36	2.54	110	0.31	11.18	0.60	104	110
15-42	0.39	179.14	160	0.83	3.98	3.37	154	160
14-47	0.25	370.48	160	0.84	3.38	4.36	154	160

Abreviaturas utilizadas

L	Longitud medida sobre planos	Y/D	Nivel de llenado
i	Pendiente	v	Velocidad
D _{min}	Diámetro interior mínimo	D _{int}	Diámetro interior comercial
Q _c	Caudal calculado con simultaneidad	D _{com}	Diámetro comercial

4.4.- DB HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

4.4.1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO

El presente estudio del aislamiento acústico del edificio es el resultado del cálculo de todas las posibles combinaciones de parejas de emisores y receptores acústicos presentes en el edificio, conforme a la normativa vigente (CTE DB HR), obtenido en base a los métodos de cálculo para la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos, nivel de ruido de impacto entre recintos y aislamiento a ruido aéreo proveniente del exterior, descritos en las normas UNE EN 12354-1,2,3.

4.4.1.1.- Resultados de la estimación del aislamiento acústico

Se presentan aquí los resultados más desfavorables de aislamiento acústico calculados en el edificio, clasificados de acuerdo a las distintas combinaciones de recintos emisores y receptores presentes en la normativa vigente.

En concreto, se comprueba aquí el cumplimiento de las exigencias acústicas descritas en el Apartado 2.1 (CTE DB HR), sobre los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo interior y exterior, y de aislamiento acústico a ruido de impactos, para los recintos habitables y protegidos del edificio.

Los resultados finales mostrados se acompañan de los valores intermedios más significativos, presentando el detalle de los resultados obtenidos en el capítulo de justificación de resultados de este mismo documento, para cada una de las entradas en las tablas de resultados.

Aislamiento a ruido aéreo interior, mediante elementos de separación verticales

Id Recinto receptor	Recinto emisor	$R_{A,Dd}$ (dBA)	R'_A (dBA)	S_S (m ²)	V (m ³)	$D_{nT,A}$ (dBA) exigido	proyecto	
Habitable - De instalaciones								
1	Cocina (Planta baja)	Sala de Máquinas	79.0	71.7	2.70	172.9	45	85

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

R_{A,Dd}: Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa

R'_A: Índice de reducción acústica aparente

S_S: Área compartida del elemento de separación

V: Volumen del local de recepción

D_{nT,A}: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

Nivel de ruido de impactos

Id Recinto receptor	Recinto emisor	$L_{n,w,Dd}$ (dB)	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$L'_{n,w}$ (dB)	V (m ³)	$L'_{nT,w}$ (dB) exigido	proyecto
Habitable - De instalaciones							
1	Cocina (Planta baja)	Sala de Máquinas	---	54.7	172.9	60	47

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

L_{n,w,Dd}: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión directa

L_{n,w,Df}: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión indirecta

L'_{n,w}: Nivel global de presión de ruido de impactos

V: Volumen del local de recepción

L'_{nT,w}: Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado

Aislamiento a ruido aéreo exterior

Id	Recinto receptor	% huecos	$R_{Atr,Dd}$ (dBA)	R'_{Atr} (dBA)	S_S (m ²)	V (m ³)	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA) exigido	proyecto
1	Salón-comedor-estar (Salón / Comedor), Planta baja	25.7	35.1	35.1	66.85	172.9	30	34

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

% huecos: Porcentaje de área hueca respecto al área total

$R_{Atr,Dd}$: Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa

R'_{Atr} : Índice de reducción acústica aparente

S_S : Área total en contacto con el exterior

V: Volumen del local de recepción

$D_{2m,nT,Atr}$: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

4.4.1.2.- Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico

4.4.1.2.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-1:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Tipo de recinto receptor:	Cocina	Habitable
Situación del recinto receptor:		Planta baja
Tipo de recinto emisor:	Sala de Máquinas (Sala de máquinas)	De instalaciones
Área compartida del elemento de separación, S_s:		2.7 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		172.9 m ³

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 85 \text{ dBA} \square 45 \text{ dBA}$$



$$R'_A = -10 \log \left(10^{-0.1R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=el,si} 10^{-0.1D_{n,ai,A}} \right) = 71.7 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

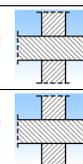
Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\square R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\square R_{d,A}$ (dBA)	S_i (m ²)
piedra	1560	79.0	TR2.1	0	TR2.1	0	2.70

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento	$\square R_A$ (dBA)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
F1	Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	226	59.0	placa de Yeso	0	2.2	2.7	
f1	Muro Mampostería 0.50m	1323	79.0	Panel pladur	0			
F2	Forjado sanitario	280	50.8	Solera seca "KNAUF".Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	0		2.7	
f2	Forjado tipo caviti	177	59.0	Base de árido.Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	0	0.2	2.7	
F3	Forjado sanitario	280	50.8	Solera seca "KNAUF".Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	0	0.9	2.7	

f3	Forjado tipo caviti	177	59.0	Base de árido.Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	0		
F4	teja cerámica (Cubierta)	60	54.0	Techo suspendido continuo	0	0.2	2.7
f4	Entramado Horizontal de madera	114	67.0	Techo suspendido continuo	0		
F5	teja cerámica (Cubierta)	60	54.0	Techo suspendido continuo	0	1.0	2.7
f5	Entramado Horizontal de madera	114	67.0	Techo suspendido continuo	0		



Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\alpha_{D,A}$ (dBA)	$\alpha_{d,A}$ (dBA)	S_S (m ²)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	α_{Dd}
pedra	79.0	0	0	2.7	79.0	1.25893e-008
					79.0	1.25893e-008

Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\alpha_{Ff,A}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \alpha_{Ff}$
1	59.0	79.0	0	21.6	2.2	2.7	91.4	7.24436e-010
2	50.8	59.0	0	19.4	0.2	2.7	85.2	3.01995e-009
3	50.8	59.0	0	19.4	0.9	2.7	78.8	1.31826e-008
4	54.0	67.0	0	44.3	0.2	2.7	115.8	2.63027e-012
5	54.0	67.0	0	44.3	1.0	2.7	109.3	1.1749e-011
							77.7	1.69413e-008

Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\alpha_{Fd,A}$ (dBA)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \alpha_{Fd}$
1	59.0	79.0	0	9.7	2.2	2.7	79.5	1.12202e-008
2	50.8	79.0	0	8.9	0.2	2.7	84.7	3.38844e-009
3	50.8	79.0	0	8.9	0.9	2.7	78.3	1.47911e-008
4	54.0	79.0	0	20.1	0.2	2.7	97.6	1.7378e-010
5	54.0	79.0	0	20.1	1.0	2.7	91.1	7.76247e-010
							75.2	3.03497e-008

Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$:

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\alpha_{Df,A}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \alpha_{Df}$
1	79.0	79.0	0	5.7	2.2	2.7	85.5	2.81838e-009
2	79.0	59.0	0	10.8	0.2	2.7	90.7	8.51138e-010
3	79.0	59.0	0	10.8	0.9	2.7	84.3	3.71535e-009
4	79.0	67.0	0	16.1	0.2	2.7	100.1	9.77237e-011
5	79.0	67.0	0	16.1	1.0	2.7	93.6	4.36516e-010
							81.0	7.91911e-009

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A :

	R'_A (dBA)	S_S
$R_{Dd,A}$	79.0	1.25893e-008
$R_{Ff,A}$	77.7	1.69413e-008
$R_{Fd,A}$	75.2	3.03497e-008
$R_{Df,A}$	81.0	7.91911e-009
	71.7	6.77994e-008

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$:

R'_A (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_S (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
71.7	172.9	0.5	2.7	85

4.4.1.2.2.- Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido de impacto entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-2:2000, utilizando para la predicción del índice de nivel de presión acústica ponderada de impactos, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-2.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

1 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

Tipo de recinto receptor:	Cocina	Habitable
Situación del recinto receptor:		Planta baja
Tipo de recinto emisor:	Sala de Máquinas (Sala de máquinas)	De instalaciones
Área total del elemento excitado, S_s:		6.2 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		172.9 m ³

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 47 \text{ dBA} \square 60 \text{ dBA}$$



$$L'_{n,w} = 10 \log \left(\sum_{j=1}^n 10^{0.1 L_{n,w,ij}} \right) = 54.7 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	$L_{n,w}$ (dB)	R_A (dBA)	Suelo recinto emisor	$\square L_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$\square L_{D,w}$ (dB)	S_i (m ²)
Forjado sanitario	280	82.2	50.8	Solera seca "KNAUF".Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	0		0	6.19
Forjado sanitario	280	82.2	50.8	Solera seca "KNAUF".Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	0		0	6.19

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento	$\square L_{D,w}$ (dB)	$\square R_{f,A}$ (dBA)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
D1	Forjado sanitario	280	50.8	Solera seca "KNAUF".Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	0	---	0.2	6.2	
f1	Forjado tipo caviti	177	59.0	Base de árido.Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	---	0			
D2	Forjado sanitario	280	50.8	Solera seca "KNAUF".Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	0	---	0.2	6.2	
f2	piedra	1560	79.0	TR2.1	---	0			

D3	Forjado sanitario	280	50.8	Solera seca "KNAUF".Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	0	---							
f3	Forjado tipo caviti	177	59.0	Base de árido.Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	---	0			0.9	6.2			
D4	Forjado sanitario	280	50.8	Solera seca "KNAUF".Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	0	---							
f4	piedra	1560	79.0	TR2.1	---	0			0.9	6.2			

Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

Contribución de Directo a flanco, $L_{n,w,Df}$:

Flanco	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{f,A}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$S_i/S_s \cdot \Delta_{Df}$
1	82.2	0	50.8	59.0	0	19.4	0.2	6.2	44.2	26302.7
2	82.2	0	50.8	79.0	0	8.9	0.2	6.2	44.7	29512.1
3	82.2	0	50.8	59.0	0	19.4	0.9	6.2	50.5	112202
4	82.2	0	50.8	79.0	0	8.9	0.9	6.2	51.0	125893
									54.7	293909

Nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{n,w}$:

$L'_{n,w}$ (dB)	Δ
$L_{n,w,Df}$ 54.7	293909
54.7	293909

Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$:

$L'_{n,w}$ (dB)	V (m ³)	A_0 (m ²)	T_0 (s)	$L'_{nT,w}$ (dB)
54.7	172.9	10	0.5	47

4.4.1.2.3.- Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-3:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma UNE EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$

Tipo de recinto receptor:	Salón-comedor-estar (Salón / Comedor)	Protegido (Estancia)
Situación del recinto receptor:		Planta baja
Índice de ruido día considerado, L_d:		60 dBA
Tipo de ruido exterior:		Automóviles
Área total en contacto con el exterior, S_s:		66.9 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		172.9 m ³

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0S} \right) = 34 \text{ dBA} \square 30 \text{ dBA}$$



$$R'_{Atr} = -10 \log \left(10^{-0.1R_{Dd,Atr}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1R_{Ff,Atr}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df,Atr}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{Fd,Atr}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,Atr}} \right) = 35.1 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Fachada

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_{Atr} (dBA)	Revestimiento interior	$\square R_{d,Atr}$ (dBA)	S_i (m ²)
Muro Mampostería 0.50m	1311	77.0	Panel pladur	0	8.68
Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	226	57.0	placa de Yeso	0	0.88
Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	226	57.0	placa de Yeso	0	3.00
Muro Mampostería 0.50m	1311	77.0	Panel pladur	0	1.51
Muro Mampostería 0.50m	1311	77.0	Panel pladur	0	14.25
Muro Mampostería 0.50m	1311	77.0	Panel pladur	0	10.95

Huecos en fachada

Huecos en fachada	R_w (dB)	C_{tr} (dB)	R_{Atr} (dBA)	S_i (m ²)
Puerta de entrada a la vivienda, acorazada	30.0	-2	28.0	1.74
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", templa.lite azur.lite 6/12/6+6 low.s laminar	37.0	-4	33.0	2.20
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", templa.lite azur.lite 6/12/6+6 low.s laminar	37.0	-4	33.0	2.20
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", templa.lite azur.lite 6/12/6+6 low.s laminar	37.0	-4	33.0	2.20

Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", templa.lite azul.lite 6/12/6+6 low.s laminar	37.0	-4	33.0	2.19
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", templa.lite azul.lite 6/12/6+6 low.s laminar	28.0	-2	26.0	4.84
Ventana de doble acristalamiento low.s "unión vidriera aragonesa", azul.lite low.s 6/12/6 low.s	35.0	-4	31.0	0.90
Ventana de doble acristalamiento low.s "unión vidriera aragonesa", azul.lite low.s 6/12/6 low.s	35.0	-4	31.0	0.90

Cubierta

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R _{Atr} (dBA)	Revestimiento interior	□R _{d,Atr} (dBA)	S _i (m ²)
teja cerámica (Cubierta)	60	51.0		0	10.42

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R _{Atr} (dBA)	Revestimiento	□R _{Atr} (dBA)	L _f (m)	S _i (m ²)	Uniones
F1	Muro Mampostería 0.50m	1323	77.0		0	2.6	8.7	
f1	A.2. Tabique PYL 100/600(70) LM	39	40.0		0			
F2	Sin flanco emisor							
f2	Forjado tipo caviti	177	57.0	Base de árido.Pavimento laminado	0	3.4	8.7	
F3	Muro Mampostería 0.50m	1323	77.0		0	2.6	8.7	
f3	Entramado Horizontal de madera	114	65.0		0			
F4	Muro Mampostería 0.50m	1311	77.0		0	0.4	8.7	
f4	Entramado Horizontal de madera	114	65.0		0			
F5	Muro Mampostería 0.50m	1311	77.0		0	0.2	8.7	
f5	Entramado Horizontal de madera	114	65.0		0			
F6	Muro Mampostería 0.50m	1323	77.0		0	2.3	7.5	
f6	piedra	1560	77.0	TR2.1	0			
F7	Sin flanco emisor							
f7	Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	226	57.0	placa de Yeso	0	2.3	7.5	
F8	Sin flanco emisor							
f8	Forjado tipo caviti	177	57.0	Base de árido.Pavimento laminado	0	3.2	7.5	
F9	Sin flanco emisor							
f9	teja cerámica (Cubierta)	60	51.0		0	3.2	7.5	
F10	Sin flanco emisor							
f10	Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	226	57.0	placa de Yeso	0	2.3	10.0	
F11	Sin flanco emisor							
f11	Muro Mampostería 0.50m	1311	77.0	Panel pladur	0	2.9	10.0	
F12	Sin flanco emisor					3.3	10.0	

f12	Forjado tipo caviti	177	57.0	Base de árido.Pavimento laminado	0		
F13	Sin flanco emisor						
f13	Forjado tipo caviti	177	57.0	Base de árido.Pavimento laminado	0	0.6 10.0	
F14	Sin flanco emisor						
f14	teja cerámica (Cubierta)	60	51.0		0	3.3 10.0	
F15	Sin flanco emisor						
f15	Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	226	57.0	placa de Yeso	0	2.9 1.5	
F16	Sin flanco emisor						
f16	Muro Mampostería 0.50m	1311	77.0	Panel pladur	0	2.9 1.5	
F17	Sin flanco emisor						
f17	Forjado tipo caviti	177	57.0	Base de árido.Pavimento laminado	0	0.3 1.5	
F18	Sin flanco emisor						
f18	Forjado tipo caviti	177	57.0	Base de árido.Pavimento laminado	0	0.2 1.5	
F19	Sin flanco emisor						
f19	Muro Mampostería 0.50m	1311	77.0	Panel pladur	0	2.9 16.0	
F20	Sin flanco emisor						
f20	Muro Mampostería 0.50m	1311	77.0	Panel pladur	0	2.9 16.0	
F21	Sin flanco emisor						
f21	Forjado tipo caviti	177	57.0	Base de árido.Pavimento laminado	0	5.5 16.0	
F22	Sin flanco emisor						
f22	Muro Mampostería 0.50m	1311	77.0	Panel pladur	0	2.9 12.7	
F23	Muro Mampostería 0.50m	1311	77.0		0	2.6 12.7	
f23	pedra	1560	77.0	TR2.1	0		
F24	Sin flanco emisor						
f24	Forjado tipo caviti	177	57.0	Base de árido.Pavimento laminado	0	4.5 12.7	
F25	Muro Mampostería 0.50m	1311	77.0		0	1.6 12.7	
f25	Entramado Horizontal de madera	114	65.0		0		
F26	Sin flanco emisor						
f26	Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	226	57.0	placa de Yeso	0	3.3 10.4	
F27	Sin flanco emisor						
f27	Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	226	57.0	placa de Yeso	0	3.2 10.4	
F28	Muro Mampostería 0.50m	1311	77.0	Panel pladur	0	2.1 10.4	
f28	Entramado Horizontal de madera	114	65.0		0		

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

Contribución directa, $R_{Dd,Atr}$:

Elemento separador	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$R_{Dd,Atr}$ (dBA)	S_S (m ²)	S_i (m ²)	$R_{Dd,m,Atr}$ (dBA)	\square_{Dd}
Muro Mampostería 0.50m	77.0	0	77.0	66.9	8.7	85.9	2.59054e-009
Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	57.0	0	57.0	66.9	0.9	75.8	2.61653e-008
Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	57.0	0	57.0	66.9	3.0	70.5	8.96248e-008
Muro Mampostería 0.50m	77.0	0	77.0	66.9	1.5	93.5	4.51662e-010
Muro Mampostería 0.50m	77.0	0	77.0	66.9	14.2	83.7	4.25277e-009
Muro Mampostería 0.50m	77.0	0	77.0	66.9	10.9	84.9	3.2678e-009
Puerta de entrada a la vivienda, acorazada	28.0		28.0	66.9	1.7	43.9	4.11953e-005
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", templ.lite azur.lite 6/12/6+6 low.s laminar	33.0		33.0	66.9	2.2	47.8	1.6493e-005
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", templ.lite azur.lite 6/12/6+6 low.s laminar	33.0		33.0	66.9	2.2	47.8	1.6493e-005
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", templ.lite azur.lite 6/12/6+6 low.s laminar	33.0		33.0	66.9	2.2	47.8	1.6493e-005
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", templ.lite azur.lite 6/12/6+6 low.s laminar	33.0		33.0	66.9	2.2	47.8	1.64101e-005
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", templ.lite azur.lite 6/12/6+6 low.s laminar	26.0		26.0	66.9	4.8	37.4	0.000181854
Ventana de doble acristalamiento low.s "unión vidriera aragonesa", azur.lite low.s 6/12/6 low.s	31.0		31.0	66.9	0.9	49.7	1.06935e-005
Ventana de doble acristalamiento low.s "unión vidriera aragonesa", azur.lite low.s 6/12/6 low.s	31.0		31.0	66.9	0.9	49.7	1.06935e-005
teja cerámica (Cubierta)	51.0	0	51.0	66.9	10.4	59.1	1.23751e-006
						35.1	0.00031169

Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,Atr}$:

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Ff,Atr}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square_{Ff}$
1	77.0	40.0	0	25.3	2.6	8.7	89.1	1.59731e-010
3	77.0	65.0	0	12.2	2.6	8.7	88.5	1.83396e-010
4	77.0	65.0	0	12.1	0.4	8.7	96.8	2.71263e-011
5	77.0	65.0	0	12.1	0.2	8.7	99.0	1.63452e-011
6	77.0	77.0	0	5.7	2.3	7.5	87.8	1.85604e-010
23	77.0	77.0	0	5.7	2.6	12.7	89.7	2.03343e-010
25	77.0	65.0	0	12.1	1.6	12.7	92.0	1.19737e-010
28	77.0	65.0	0	12.1	2.1	10.4	90.0	1.55794e-010
							89.8	1.05108e-009

Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,Atr}$:

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Fd,Atr}$ (dBA)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \square_{Fd}$
1	77.0	77.0	0	-1.1*	2.6	8.7	81.2	9.84895e-010
3	77.0	77.0	0	-0.1*	2.6	8.7	82.2	7.8233e-010
4	77.0	77.0	0	-0.6*	0.4	8.7	90.1	1.26879e-010
5	77.0	77.0	0	-0.3*	0.2	8.7	92.6	7.13494e-011
6	77.0	57.0	0	6.7	2.3	7.5	78.8	1.47431e-009
23	77.0	77.0	0	5.7	2.6	12.7	89.7	2.03343e-010
25	77.0	77.0	0	0.2*	1.6	12.7	86.1	4.65831e-010
28	77.0	51.0	0	15.9	2.1	10.4	86.8	3.25499e-010
							83.5	4.43443e-009

Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,Atr}$:

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Df,Atr}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \square_{Df}$
1	77.0	40.0	0	25.3	2.6	8.7	89.1	1.59731e-010
2	77.0	57.0	0	10.0	3.4	8.7	81.1	1.00784e-009
3	77.0	65.0	0	12.1	2.6	8.7	88.4	1.87668e-010
4	77.0	65.0	0	12.1	0.4	8.7	96.8	2.71263e-011
5	77.0	65.0	0	12.1	0.2	8.7	99.0	1.63452e-011
6	57.0	77.0	0	9.7	2.3	7.5	81.8	7.38904e-010
7	57.0	57.0	0	-2.0	2.3	7.5	60.1	1.09292e-007
8	57.0	57.0	0	-1.4	3.2	7.5	59.2	1.34458e-007
9	57.0	51.0	0	5.6	3.2	7.5	63.2	5.35288e-008
10	57.0	57.0	0	-2.0	2.3	10.0	61.4	1.08708e-007
11	57.0	77.0	0	8.5	2.9	10.0	80.9	1.21972e-009
12	57.0	57.0	0	-1.4	3.3	10.0	60.5	1.3374e-007
13	57.0	57.0	0	-1.4	0.6	10.0	68.1	2.32414e-008
14	57.0	51.0	0	5.6	3.3	10.0	64.5	5.32429e-008
15	77.0	57.0	0	8.5	2.9	1.5	72.7	1.21566e-009
16	77.0	77.0	0	3.4*	2.9	1.5	77.6	3.93381e-010
17	77.0	57.0	0	10.0	0.3	1.5	84.1	8.80671e-011
18	77.0	57.0	0	10.0	0.2	1.5	85.4	6.52851e-011
19	77.0	77.0	0	3.4*	2.9	16.0	87.8	3.98414e-010
20	77.0	77.0	0	-2.0	2.9	16.0	82.4	1.38145e-009
21	77.0	57.0	0	10.0	5.5	16.0	81.6	1.66087e-009
22	77.0	77.0	0	-2.0	2.9	12.7	81.4	1.37476e-009
23	77.0	77.0	0	5.7	2.6	12.7	89.7	2.03343e-010
24	77.0	57.0	0	10.0	4.5	12.7	81.5	1.34347e-009
25	77.0	65.0	0	12.1	1.6	12.7	92.0	1.19737e-010
26	51.0	57.0	0	5.6	3.3	10.4	64.6	5.40195e-008
27	51.0	57.0	0	5.6	3.2	10.4	64.7	5.27898e-008
28	51.0	65.0	0	34.8	2.1	10.4	99.7	1.66936e-011
							61.3	7.34639e-007

(*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_{Atr} :

	R'_{Atr} (dBA)	\square
$R_{Dd,Atr}$	35.1	0.00031169
$R_{Ff,Atr}$	89.8	1.05108e-009
$R_{Fd,Atr}$	83.5	4.43443e-009
$R_{Df,Atr}$	61.3	7.34639e-007
	35.1	0.00031243

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$:

R'_{Atr} (dBA)	$\square L_{fs}$ (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_S (m ²)	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)
35.1	0	172.9	0.5	66.9	34

4.5.- DB HE AHORRO DE ENERGÍA**4.5.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE****4.5.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1**

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 £ T £ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 £ HR £ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 £ T £ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 £ HR £ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V £ 0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño / Aseo	24	21	50
Cocina	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Salón / Comedor	24	21	50

4.5.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2**4.5.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior**

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

4.5.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m³/h)	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Por recinto (m³/h)
Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	

4.5.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

4.5.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

4.5.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

4.5.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

4.5.2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

4.5.2.1.2.- Cargas térmicas

4.5.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Calefacción

Conjunto: agrupación recintos						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Total (kcal/h)
Baño 1	Planta baja	66.41	54.00	130.94	50.54	197.35
Cocina	Planta baja	198.79	80.99	196.40	35.13	395.18
Dormitorio1	Planta baja	377.99	36.00	174.59	42.27	552.58
Salón-comedor-estar	Planta baja	1412.73	149.06	722.88	38.68	2135.61
Baño 2	P.Bajocubierta	61.74	54.00	130.94	34.61	192.68
Dormitorio 3	P.Bajocubierta	205.15	36.00	174.59	30.54	379.74
Dormitorio 2	P.Bajocubierta	281.46	37.06	179.74	33.60	461.21
Destribuidor	P.Bajocubierta	423.56	70.44	170.81	22.78	594.37
Total			517.6			
Carga total simultánea						4908.7

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

4.5.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
agrupación recintos	5.70	5.70	5.70

4.5.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

4.5.2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

4.5.2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

4.5.2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: 2.8 °C

Velocidad del viento: 5.2 m/s

4.5.2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$I_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 1	1"	0.037	27	3.29	3.55	10.05	68.8
Tipo 1	3/4"	0.037	25	4.39	13.27	6.77	119.7
Tipo 1	1/2"	0.037	25	8.86	0.00	8.47	75.1
						Total	264

Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$I_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$F_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

4.5.2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	19.50
Total	19.50

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera para la combustión de pellets, con quemador de pellets modulante (30% de la potencia nominal) con ignición automática, intercambiador horizontal de chapa reforzada sin soldadura con limpieza totalmente automatizada mediante tornillos individuales, cuerpo de caldera de chapa de acero St.37.2 de 6 mm de espesor con soldaduras libres de tensión, puerta frontal aislada térmicamente, aislamiento térmico de 70 mm de espesor, descarga automática de las cenizas, integrada en la base, ventilador para salida de humos, rueda celular para prevención del retroceso de llama al silo de pellets, cuadro eléctrico para instalación en pared y control del sistema de calefacción mediante sonda de temperatura exterior, para dos circuitos de calefacción de temperatura variable y un circuito de A.C.S.,

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q_{cal} (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
19.50	306.0	1.6

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

4.5.2.2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

4.5.2.2.3.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

4.5.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

4.5.2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

4.5.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
agrupación recintos	THM-C1

4.5.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 4.5.2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

4.5.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado

4.5.1.2.4.4

La instalación térmica dispone de un dispositivo que permite efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica de forma separada del consumo a otros usos del edificio, además de un dispositivo que registra el número de horas de funcionamiento del generador.

4.5.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

4.5.2.5.1.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

4.5.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

4.5.2.7.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

4.5.2.8.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
---------	------------

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera para la combustión de pellets, con quemador de pellets modulante (30% de la potencia nominal) con ignición automática, intercambiador horizontal de chapa reforzada sin soldadura con limpieza totalmente automatizada mediante tornillos individuales, cuerpo de caldera de chapa de acero St.37.2 de 6 mm de espesor con soldaduras libres de tensión, puerta frontal aislada térmicamente, aislamiento térmico de 70 mm de espesor, descarga automática de las cenizas, integrada en la base, ventilador para salida de humos, rueda celular para prevención del retroceso de llama al silo de pellets, cuadro eléctrico para instalación en pared y control del sistema de calefacción mediante sonda de temperatura exterior, para dos circuitos de calefacción de temperatura variable y un circuito de A.C.S.,

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba circuladora cuerpo de fundición gris con revestimiento por cataforesis, de rotor húmedo, libre de mantenimiento, conmutación manual de 3 velocidades, alimentación monofásica 230V/50Hz, modelo U-7525-S130 "TERMOCONCEPT"

4.5.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD

4.5.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

4.5.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

4.5.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

4.5.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

4.5.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

4.5.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

4.5.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

4.5.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

4.5.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

4.5.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

4.5.3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

4.5.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

4.5.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	-------------------------------------	----------------------------	--------------------------

Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Muro Mampostería 0.50m - Panel pladur	26.19	0.44	11.63	$\dot{A}A = 26.19 \text{ m}^2$ $\dot{A}A \cdot U = 11.63 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \dot{A}A \cdot U / \dot{A}A = 0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$
E	Muro Mampostería 0.50m - Panel pladur	35.56	0.44	15.80	$\dot{A}A = 38.57 \text{ m}^2$ $\dot{A}A \cdot U = 17.04 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \dot{A}A \cdot U / \dot{A}A = 0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante - placa de Yeso	3.00	0.41	1.24	
O	Muro Mampostería 0.50m - Panel pladur	49.78	0.44	22.07	$\dot{A}A = 49.78 \text{ m}^2$ $\dot{A}A \cdot U = 22.07 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \dot{A}A \cdot U / \dot{A}A = 0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$
S	Muro Mampostería 0.50m - Panel pladur	17.72	0.44	7.86	$\dot{A}A = 21.30 \text{ m}^2$ $\dot{A}A \cdot U = 9.49 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \dot{A}A \cdot U / \dot{A}A = 0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$
	pedra-2xTR2.1 (b = 0.97)	2.70	0.47	1.27	
SE	Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante - placa de Yeso	0.88	0.41	0.36	$\dot{A}A = \text{[]}$ $\dot{A}A \cdot U = \text{[]}$ $U_{Mm} = \dot{A}A \cdot U / \dot{A}A = \text{[]}$
SO					$\dot{A}A = \text{[]}$ $\dot{A}A \cdot U = \text{[]}$ $U_{Mm} = \dot{A}A \cdot U / \dot{A}A = \text{[]}$
C-TER					$\dot{A}A = \text{[]}$ $\dot{A}A \cdot U = \text{[]}$ $U_{Tm} = \dot{A}A \cdot U / \dot{A}A = \text{[]}$

Suelos (U_{Sm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
Forjado tipo caviti - Base de árido.Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (B' = 4.7 m)	15.15	0.35	5.30	$\dot{A}A = 83.43 \text{ m}^2$ $\dot{A}A \cdot U = 29.20 \text{ W/K}$ $U_{Sm} = \dot{A}A \cdot U / \dot{A}A = 0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$
Forjado tipo caviti - Base de árido.Pavimento laminado (B' = 4.7 m)	68.28	0.35	23.90	

Cubiertas y lucernarios (U_{Cm}, F_{Lm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
teja cerámica (Cubierta)	78.20	0.24	18.84	$\dot{A}A = 84.21 \text{ m}^2$ $\dot{A}A \cdot U = 19.93 \text{ W/K}$ $U_{Cm} = \dot{A}A \cdot U / \dot{A}A = 0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Techo suspendido continuo - teja cerámica (Cubierta)	6.00	0.18	1.09	

Tipos	A (m ²)	F	A · F (m ²)	Resultados
				$\dot{A}A =$ <input type="text"/> $\dot{A}A \cdot F =$ <input type="text"/> $F_{Lm} = \dot{A}A \cdot F / \dot{A}A =$ <input type="text"/>

Huecos (U_{Hm}, F_{Hm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/12/6 LOW.S	2.88	1.69	4.87	$\dot{A}A = 3.52 \text{ m}^2$ $\dot{A}A \cdot U = 6.08 \text{ W/K}$ $U_{Hm} = \dot{A}A \cdot U / \dot{A}A = 1.73 \text{ W/m}^2\text{K}$
N Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/12/6 LOW.S	0.64	1.89	1.21	

Tipos	A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados	
E	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templa.Lite Azur.Lite 6/12/6+6 LOW.S laminar	2.19	1.61	0.31	3.52	0.68	$\dot{A}A = 15.17 \text{ m}^2$ $\dot{A}A \cdot U = 25.58 \text{ W/K}$ $\dot{A}A \cdot F = 4.32 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \dot{A}A \cdot U / \dot{A}A = 1.69 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \dot{A}A \cdot F / \dot{A}A = 0.29$
	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templa.Lite Azur.Lite 6/12/6+6 LOW.S laminar	4.84	1.80	0.30	8.71	1.45	
	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/12/6 LOW.S	1.80	1.80	0.23	3.24	0.41	
	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/12/6 LOW.S	0.64	1.89	0.11	1.21	0.07	
	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/12/6 LOW.S	5.70	1.56	0.30	8.89	1.71	
O						$\dot{A}A =$ <input type="text"/> $\dot{A}A \cdot U =$ <input type="text"/> $\dot{A}A \cdot F =$ <input type="text"/> $U_{Hm} = \dot{A}A \cdot U / \dot{A}A =$ <input type="text"/> $F_{Hm} = \dot{A}A \cdot F / \dot{A}A =$ <input type="text"/>	

Tipos		A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados
S	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/12/6 LOW.S	1.43	1.69	0.10	2.42	0.14	$\dot{A} = 10.55 \text{ m}^2$ $\dot{A} \cdot U = 17.16 \text{ W/K}$ $\dot{A} \cdot F = 2.24 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \dot{A} \cdot 1.63$ $U / \dot{A} = \text{W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \dot{A} \cdot 0.21$ $F / \dot{A} =$
	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Templa.Lite Azur.Lite 6/12/6+6 LOW.S laminar	6.60	1.61	0.26	10.63	1.72	
	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/12/6 LOW.S	2.52	1.63	0.15	4.11	0.38	
SE							$\dot{A} =$ <input type="text"/> $\dot{A} \cdot U =$ <input type="text"/> $\dot{A} \cdot F =$ <input type="text"/> $U_{Hm} = \dot{A}$ <input type="text"/> $U / \dot{A} =$ <input type="text"/> $F_{Hm} = \dot{A}$ <input type="text"/> $F / \dot{A} =$ <input type="text"/>
SO							$\dot{A} =$ <input type="text"/> $\dot{A} \cdot U =$ <input type="text"/> $\dot{A} \cdot F =$ <input type="text"/> $U_{Hm} = \dot{A}$ <input type="text"/> $U / \dot{A} =$ <input type="text"/> $F_{Hm} = \dot{A}$ <input type="text"/> $F / \dot{A} =$ <input type="text"/>

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/> Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--	--------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	U _{máx} (proyecto) ⁽¹⁾	U _{máx} ⁽²⁾
Muros de fachada	0.44 W/m ² K	£ 0.95 W/m ² K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	<input type="text"/>	£ 0.95 W/m ² K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.47 W/m ² K	£ 0.95 W/m ² K
Suelos	0.35 W/m ² K	£ 0.65 W/m ² K
Cubiertas	0.24 W/m ² K	£ 0.53 W/m ² K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	1.89 W/m ² K	£ 4.40 W/m ² K
Medianerías	<input type="text"/>	£ 1.00 W/m ² K

Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾	<input type="text"/>	£ 1.20 W/m ² K
--	----------------------	---------------------------

Muros de fachada		Huecos					
	U _{Mm} ⁽⁴⁾	U _{Mlim} ⁽⁵⁾	U _{Hm} ⁽⁴⁾	U _{Hlim} ⁽⁵⁾	F _{Hm} ⁽⁴⁾	F _{Hlim} ⁽⁵⁾	
N	0.44 W/m ² K	£ 0.73 W/m ² K	1.73 W/m ² K	£ 4.20 W/m ² K			
E	0.44 W/m ² K	£ 0.73 W/m ² K	1.69 W/m ² K	£ 3.80 W/m ² K	<input type="text"/>	£ <input type="text"/>	
O	0.44 W/m ² K	£ 0.73 W/m ² K	<input type="text"/>	£ 4.40 W/m ² K	<input type="text"/>	£ <input type="text"/>	
S	0.45 W/m ² K	£ 0.73 W/m ² K	1.63 W/m ² K	£ 4.10 W/m ² K	<input type="text"/>	£ <input type="text"/>	
SE	<input type="text"/>	£ 0.73 W/m ² K	<input type="text"/>	£ 4.40 W/m ² K	<input type="text"/>	£ <input type="text"/>	
SO	<input type="text"/>	£ 0.73 W/m ² K	<input type="text"/>	£ 4.40 W/m ² K	<input type="text"/>	£ <input type="text"/>	

Cerr. contacto terreno	Suelos	Cubiertas y lucernarios	Lucernarios
------------------------	--------	-------------------------	-------------

$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$	$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$	$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
	£ 0.73 W/m ² K	0.35 W/m ² K	£ 0.50 W/m ² K	0.24 W/m ² K	£ 0.41 W/m ² K		£ 0.37

(1) $U_{m\acute{a}x(proyecto)}$ corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.

(2) $U_{m\acute{a}x}$ corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

(3) En edificios de viviendas, $U_{m\acute{a}x(proyecto)}$ de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos									
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales						
	f_{Rsi}	f_{Rmin}	P_n	£ $P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5
Muro Mampostería 0.50m - Panel pladur	f_{Rsi}	0.89	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)					
	f_{Rmin}	0.50	$P_{sat,n}$						
Muro Mampostería 0.50m - Panel pladur	f_{Rsi}	0.89	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)					
	f_{Rmin}	0.50	$P_{sat,n}$						
teja cerámica (Cubierta)	f_{Rsi}	0.94	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)					
	f_{Rmin}	0.50	$P_{sat,n}$						
Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante - placa de Yeso	f_{Rsi}	0.90	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)					
	f_{Rmin}	0.50	$P_{sat,n}$						
Techo suspendido continuo - teja cerámica (Cubierta)	f_{Rsi}	0.95	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)					
	f_{Rmin}	0.50	$P_{sat,n}$						
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	f_{Rsi}	0.66	P_n						
	f_{Rmin}	0.50	$P_{sat,n}$						
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	f_{Rsi}	0.82	P_n						
	f_{Rmin}	0.50	$P_{sat,n}$						
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	f_{Rsi}	0.63	P_n						
	f_{Rmin}	0.50	$P_{sat,n}$						
Puente térmico entre cerramiento y forjado	f_{Rsi}	0.65	P_n						
	f_{Rmin}	0.50	$P_{sat,n}$						
Puente térmico entre cerramiento y voladizo	f_{Rsi}	0.63	P_n						
	f_{Rmin}	0.50	$P_{sat,n}$						

4.5.3.- CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

4.5.3.2.1.- Descripción del edificio

El objeto del presente proyecto es diseñar la instalación de agua caliente sanitaria, mediante calentamiento por energía solar térmica, para una vivienda unifamiliar de nueva construcción.

Edificio de nueva construcción situado en , Oza dos Ríos, zona climática I según CTE DB HE 4.

La vivienda está compuesta por 3 dormitorios y tiene asignada una ocupación de 4 personas.

Los captadores se dispondrán sobre su correspondiente soporte orientados al S(179°).

4.5.3.2.2.- Circuito hidráulico

4.5.3.2.2.1.- Condiciones climáticas

Para la determinación de las condiciones climáticas (radiación global total en el campo de captadores, temperatura ambiente diaria y temperatura del agua de suministro de la red) se han utilizado los datos recogidos en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura editado por el IDAE.

Mes	Radiación global (MJul/m ²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Temperatura de red (°C)
Enero	5.40	9	8
Febrero	8.00	9	8
Marzo	11.40	11	9
Abril	12.40	11	11
Mayo	15.40	13	12
Junio	16.20	16	13
Julio	17.40	17	15
Agosto	15.30	18	15
Septiembre	13.90	17	14
Octubre	10.90	14	12
Noviembre	6.40	11	10
Diciembre	5.10	9	9

4.5.3.2.2.2.- Condiciones de uso

Teniendo en cuenta el nivel de ocupación, se obtiene un valor medio de 28 L/día*Unidad, con una temperatura de consumo de 60 °C.

Al tratarse de una vivienda unifamiliar, se asume un coeficiente de simultaneidad igual a 1.

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C⁽¹⁾

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona

Tabla 4.2. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

Número de dormitorios:	3
Ocupación (Nº personas):	4
Consumo litros/día*Ud	112

A partir de los datos anteriores se puede calcular la demanda energética para cada mes. Los valores obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Mes	Ocupación (%)	Consumo (m ³)	Temperatura de red (°C)	Salto térmico (°C)	Demanda (MJul)
Enero	100	5.2	8	37	797.07
Febrero	100	4.7	8	37	719.93
Marzo	100	5.3	9	36	781.64
Abril	100	5.2	11	34	728.95
Mayo	100	5.4	12	33	737.82
Junio	100	5.3	13	32	699.10
Julio	100	5.6	15	30	691.56
Agosto	100	5.6	15	30	691.56

Mes	Ocupación (%)	Consumo (m ³)	Temperatura de red (°C)	Salto térmico (°C)	Demanda (MJul)
Septiembre	100	5.4	14	31	684.17
Octubre	100	5.4	12	33	735.38
Noviembre	100	5.2	10	35	741.51
Diciembre	100	5.3	9	36	781.64

4.5.3.2.5.- Cálculo de la cobertura solar

La instalación cumple la normativa vigente, ya que la energía producida no supera, en ningún mes, el 110% de la demanda de consumo, y no hay una demanda superior al 100% para tres meses consecutivos.

La cobertura solar anual conseguida mediante el sistema es igual al 59%.

4.6.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

4.6.1.- DISTRIBUCIÓN DE FASES

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P _{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	5773.3	5773.3	5773.3
0	(Cuadro de vivienda)	17320.0	5773.3	5773.3	5773.3

(Cuadro de vivienda)						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C13 (Alumbrado exterior)	C13 (Alumbrado exterior)	-	-	240.0	-	
C14 (Ventilación híbrida)	C14 (Ventilación híbrida)	-	-	162.0	-	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	676.0	-	
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	2900.0	-	
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	2900.0	-	-	
C7(2) (tomas)	C7(2) (tomas)	-	-	-	1500.0	
C3 (cocina/extractor/horno)	C3 (cocina/extractor/horno)	-	-	-	5400.0	
C4.1 (lavadora)	C4.1 (lavadora)	-	3450.0	-	-	
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	-	-	3450.0	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	-	1500.0	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)	-	1100.0	-	-	
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	-	3450.0	-	
C8 (calefacción)	C8 (calefacción)	-	-	5750.0	-	
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)	-	5750.0	-	-	
Subcuadro (Cuadro de vivienda).1	Subcuadro (Cuadro de vivienda).1	-	4121.6	4121.6	4121.6	
C13 (Caldera de biomasa, monofásico)	C13 (Caldera de biomasa, monofásico)	-	1100.0	-	-	
C14 (Sistema de alimentación, monofásico)	C14 (Sistema de alimentación, monofásico)	-	112.5	-	-	
C15 (Sistema adicional de llenado, trifásico)	C15 (Sistema adicional de llenado, trifásico)	-	3125.0	3125.0	3125.0	
C16 (Grupo de presión)	C16 (Grupo de presión)	-	916.7	916.7	916.7	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	93.6	-	-	
C17 (Alumbrado de emergencia)	C17 (Alumbrado de emergencia)	-	10.8	-	-	
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	1300.0	
C4.3 (termo eléctrico)	C4.3 (termo eléctrico)	-	-	3450.0	-	

4.6.2.- CÁLCULOS

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
0	(Cuadro de vivienda)	17.32	16.84	RZ1-K (AS) 5G6	25.00	57.60	0.58	0.58

Descripción de las instalaciones

Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	$F_{C_{agrup}}$	R_{inc} (%)	I'_z (A)
(Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) 5G6	Tubo enterrado D=63 mm	57.60	1.00	-	57.60

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones Fusible (A)	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccp} (s)	t_{ficcp} (s)	L_{max} (m)
(Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) 5G6	25.00	25	40.00	57.60	100	12.000	1.383	0.38	0.05	216.45

Instalación interior

Viviendas

En la entrada de cada vivienda se instalará el cuadro general de mando y protección, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

Para cumplir con ITC-BT-47 en el caso particular de motores trifásicos, la protección contra sobrecargas y cortocircuitos se lleva a cabo mediante guardamotors, protección que cubre además el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de (Cuadro de vivienda)								
Esquema	P_{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I_c (A)	I'_z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)	
(Cuadro de vivienda)								
Sub-grupo 1								
C7 (tomas)	3.45	100.52	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.45	2.03	
C4.1 (lavadora)	3.45	8.95	H07V-K 3G2.5	15.79	17.50	0.98	1.56	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	20.13	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.14	1.72	
C9 (aire acondicionado)	5.75	36.01	H07V-K 3G6	25.00	30.00	0.81	1.39	
Sub-grupo 2								
C1 (iluminación)	0.68	243.10	H07V-K 3G1.5	2.94	13.00	0.47	1.05	
C2 (tomas)	3.45	70.19	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.11	1.69	
C14 (Ventilación híbrida)	0.16	21.44	H07V-K 3G1.5	0.70	13.00	0.13	0.71	
C10 (secadora)	3.45	8.80	H07V-K 3G2.5	15.79	17.50	0.96	1.54	
C8 (calefacción)	5.75	59.85	H07V-K 3G6	25.00	30.00	0.79	1.37	
Sub-grupo 3								
C13 (Alumbrado exterior)	0.24	18.60	RV-K 3G6	1.04	53.00	0.03	0.61	
Sub-grupo 4								
C7(2) (tomas)	3.45	24.66	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.15	1.73	
C3 (cocina/extractor/horno)	5.40	10.68	H07V-K 3G6	24.71	30.00	0.75	1.33	
C4.2 (lavavajillas)	3.45	9.81	H07V-K 3G2.5	15.79	17.50	1.07	1.65	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	54.80	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.13	1.71	
Subcuadro (Cuadro de vivienda).1	12.36	27.60	RZ1-K (AS) 5G6	19.91	44.00	0.68	1.26	

Datos de cálculo de (Cuadro de vivienda)							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
Sub-grupo 1							
C15 (Sistema adicional de llenado, trifásico)	9.38	1.14	RV-K 5G2.5	15.94	26.00	0.05	1.31
Sub-grupo 2							
C16 (Grupo de presión)	2.75	1.72	RV-K 5G2.5	4.38	26.00	0.02	1.28
Sub-grupo 3							
C1 (iluminación)	0.09	4.58	H07V-K 3G1.5	0.41	13.00	0.01	1.27
C13 (Caldera de biomasa, monofásico)	1.10	1.54	RV-K 3G2.5	5.63	29.00	0.05	1.31
C14 (Sistema de alimentación, monofásico)	0.11	1.34	RV-K 3G2.5	0.58	29.00	-	1.26
C17 (Alumbrado de emergencia)	0.01	2.82	H07V-K 3G1.5	0.05	13.00	-	1.26
Sub-grupo 4							
C4.3 (termo eléctrico)	3.45	2.10	H07V-K 3G2.5	15.79	17.50	0.23	1.49
Sub-grupo 5							
C2 (tomas)	3.45	2.31	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	0.10	1.36

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)	
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50	
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50	
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm	30.00	1.00	-	30.00	
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00	
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50	
C14 (Ventilación híbrida)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00	
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50	
C8 (calefacción)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm	30.00	1.00	-	30.00	
C13 (Alumbrado exterior)	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.00	1.00	-	53.00	
C7(2) (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50	
C3 (cocina/extractor/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm	30.00	1.00	-	30.00	
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50	
Subcuadro (Cuadro de vivienda).1	RZ1-K (AS) 5G6	Tubo enterrado D=50 mm	44.00	1.00	-	44.00	
C15 (Sistema adicional de llenado, trifásico)	RV-K 5G2.5	Directa superficial	26.00	1.00	-	26.00	
C16 (Grupo de presión)	RV-K 5G2.5	Directa superficial	26.00	1.00	-	26.00	
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00	
C13 (Caldera de biomasa, monofásico)	RV-K 3G2.5	Directa superficial	29.00	1.00	-	29.00	
C14 (Sistema de alimentación, monofásico)	RV-K 3G2.5	Directa superficial	29.00	1.00	-	29.00	
C17 (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00	
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50	
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50	

Sobrecarga y cortocircuito ' (cuadro de vivienda)'

Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ocp} (kA)	t_{iccc} (s)	t_{iocp} (s)		
(Cuadro de vivienda)			ICP: 25 IGA: 25									
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 2 polos									
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	6	2.777	0.582	0.10	0.24		
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	6	2.777	0.720	0.10	0.16		
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	6	2.777	0.665	0.10	0.19		
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	25.00	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	30.00	6	2.777	0.946	0.10	0.53		
Sub-grupo 2			Dif: 25, 30, 2 polos									
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	2.94	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.00	6	2.777	0.404	0.10	0.18		
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	6	2.777	0.674	0.10	0.18		
C14 (Ventilación híbrida)	H07V-K 3G1.5	0.70	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.00	6	2.777	0.368	0.10	0.22		
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	6	2.777	0.726	0.10	0.16		
C8 (calefacción)	H07V-K 3G6	25.00	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	30.00	6	2.777	0.952	0.10	0.53		
Sub-grupo 3			Dif: 25, 30, 2 polos									
C13 (Alumbrado exterior)	RV-K 3G6	1.04	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	53.00	6	2.777	0.771	0.10	1.24		
Sub-grupo 4			Dif: 25, 30, 2 polos									
C7(2) (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	6	2.777	0.662	0.10	0.19		
C3 (cocina/extractor/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	30.00	6	2.777	0.949	0.10	0.53		
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	6	2.777	0.689	0.10	0.17		
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	6	2.777	0.668	0.10	0.19		
Subcuadro (Cuadro de vivienda).1			RZ1-K (AS) 5G6	19.91	Aut: 20 {C',B',D'}	29.00	44.00	6	2.777	0.612	0.10	1.96
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 4 polos									
C15 (Sistema adicional de llenado, trifásico)	RV-K 5G2.5	15.94	Guard: 18	26.10	26.00	15	1.229	0.580	0.49	0.38		
Sub-grupo 2			Dif: 25, 30, 4 polos									
C16 (Grupo de presión)	RV-K 5G2.5	4.38	Guard: 6	9.13	26.00	15	1.229	0.565	0.49	0.40		
Sub-grupo 3			Dif: 25, 30, 2 polos									
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	0.41	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.00	6	1.229	0.495	0.49	0.12		
C13 (Caldera de biomasa, monofásico)	RV-K 3G2.5	5.63	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	29.00	6	1.229	0.570	0.49	0.39		
C14 (Sistema de alimentación, monofásico)	RV-K 3G2.5	0.58	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	29.00	6	1.229	0.575	0.49	0.39		
C17 (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.05	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.00	6	1.229	0.504	0.49	0.12		
Sub-grupo 4			Dif: 25, 30, 2 polos									
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	6	1.229	0.559	0.49	0.26		
Sub-grupo 5			Dif: 25, 30, 2 polos									
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	6	1.229	0.586	0.49	0.24		

Leyenda

c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I_c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I_z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
$F_{C_{agrup}}$	factor de corrección por agrupamiento
R_{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I'_z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I_2	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I_{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I_{ccc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)

Leyenda	
I_{ccp}	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L_{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P_{calc}	potencia de cálculo (kW)
t_{iccc}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t_{iccp}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t_{ficcp}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

4.7.- INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

4.7.1.- PARÁMETROS GENERALES

Término municipal: Oza dos Ríos

Altitud sobre el nivel del mar: 260 m

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: 2.80 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 5.2 m/s

Temperatura del terreno: 6.93 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

4.7.2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

4.7.2.1.- Calefacción

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)	
Recinto	Conjunto de recintos
Baño 1 (Baño / Aseo)	agrupación recintos
Condiciones de proyecto	
Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 2.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %
Cargas térmicas de calefacción	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores	

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	6.1	0.38	1336	Intermedio	46.69
Forjados inferiores						
Tipo		Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)		
Forjado tipo caviti		3.9	0.30	423		16.55
Total estructural						63.24
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						3.16
Cargas internas totales						66.41
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						54.0
						130.94
Potencia térmica de ventilación total						130.94
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		3.9	50.5	POTENCIA TÉRMICA		197.3
m²			kcal/(h·m²)	TOTAL :		kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Cocina (Cocina)		agrupación recintos					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	O	8.1	0.38	1336	Intermedio	61.90	
Fachada	S	4.5	0.38	1336	Intermedio	31.02	
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h m²°C))				
1	S	1.4	1.46				38.00
Forjados inferiores							
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)			
Forjado tipo caviti	11.3		0.30	423	47.70		
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	2.8		0.42	1599	10.70		
Total estructural						189.32	
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %	9.47
Cargas internas totales						198.79	
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
						81.0	196.40
Potencia térmica de ventilación total						196.40	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		11.2	35.1 kcal/(h·m ²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		395.2 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Dormitorio1 (Dormitorio)		agrupación recintos					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	N	5.8	0.38	1325	Intermedio	48.36	
Fachada	O	10.9	0.38	1325	Intermedio	83.34	
Fachada	E	10.1	0.38	1325	Intermedio	77.01	
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h m²°C))				
1	N	1.4	1.46				45.77
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color			
Tejado	13.3	0.21	197	Intermedio	50.09		
Forjados inferiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)				
Forjado tipo caviti	13.1	0.30	402	55.42			
Total estructural							359.99
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %	18.00
Cargas internas totales							377.99
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
						36.0	174.59
Potencia térmica de ventilación total							174.59
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.1 m²		42.3 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :			552.6 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
Salón-comedor-estar (Salón / Comedor) agrupación recintos								
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color			
Fachada	O	9.0	0.38	1325	Intermedio	69.08		
Fachada	S	1.2	0.36	240	Intermedio	7.78		
Fachada	E	3.4	0.36	240	Intermedio	24.10		
Fachada	S	1.6	0.38	1325	Intermedio	10.90		
Fachada	E	14.8	0.38	1325	Intermedio	113.39		
Fachada	N	11.4	0.38	1325	Intermedio	95.28		
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h m²°C))					
3	S	6.6	2.37			284.35		
1	E	2.2	2.37			103.89		
1	E	4.8	2.16			209.25		
2	E	1.8	1.55			55.99		
Puertas exteriores								
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))				
1	Opaca	N	1.7	2.58	98.05			
Cubiertas								
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color				
Tejado	10.4	0.21	197	Intermedio	39.33			
Forjados inferiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)					
Forjado tipo caviti	55.2	0.30	402	234.08				
Total estructural							1345.45	
Cargas interiores totales								
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %	67.27	
Cargas internas totales							1412.73	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
						149.1	722.88	
Potencia térmica de ventilación total							722.88	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			38.7		POTENCIA TÉRMICA			2135.6
55.2 m ²			kcal/(h·m ²)		TOTAL :			kcal/h

P.Bajocubierta

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
Baño 2 (Baño / Aseo)	agrupación recintos					
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	5.5	0.38	1336	Intermedio	41.76
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	6.0	0.16	211	Intermedio		17.05
Total estructural						58.80
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 2.94
Cargas internas totales						61.74
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.0						130.94
Potencia térmica de ventilación total						130.94
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 5.6 m²		34.6 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		192.7 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Dormitorio 3 (Dormitorio) agrupación recintos							
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	N	3.5	0.38	1325	Intermedio	28.88	
Fachada	O	6.5	0.38	1325	Intermedio	49.65	
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h m²°C))				
1	N	1.4	1.46				45.77
1	N	0.6	1.62				22.69
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color			
Tejado	12.8	0.21	197	Intermedio	48.39		
Total estructural							195.38
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 % 9.77
Cargas internas totales							205.15
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
36.0							174.59
Potencia térmica de ventilación total							174.59
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		12.4	30.5		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		379.7
m ²			kcal/(h·m ²)				kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Dormitorio 2 (Dormitorio)		agrupación recintos					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	S	6.0	0.38	1325	Intermedio	41.65	
Fachada	E	5.3	0.38	1325	Intermedio	40.59	
Fachada	O	5.9	0.38	1325	Intermedio	45.30	
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h m²°C))				
1	S	2.5	1.40			64.21	
1	E	0.6	1.62			20.80	
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color			
Tejado	14.7	0.21	197	Intermedio	55.50		
Total estructural							268.06
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 % 13.40
Cargas internas totales							281.46
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
37.1							179.74
Potencia térmica de ventilación total							179.74
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		13.7	33.6 kcal/(h·m ²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		461.2 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Distribuidor (Pasillo / Distribuidor)		agrupación recintos					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	S	6.4	0.38	1325	Intermedio	44.34	
Fachada	E	6.7	0.38	1325	Intermedio	51.12	
Fachada	N	6.3	0.38	1325	Intermedio	52.84	
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h m²°C))				
2	E	5.7	1.34				153.08
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color			
Tejado	27.0	0.21	197	Intermedio	102.01		
Total estructural							403.39
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 % 20.17
Cargas internas totales							423.56
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
70.4							170.81
Potencia térmica de ventilación total							170.81
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		26.1	22.8	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		594.4	594.4
m ²			kcal/(h·m ²)			kcal/h	kcal/h

4.7. 3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Calefacción

Conjunto: agrupación recintos						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
Baño 1	Planta baja	66.41	54.00	130.94	50.54	197.35
Cocina	Planta baja	198.79	80.99	196.40	35.13	395.18
Dormitorio1	Planta baja	377.99	36.00	174.59	42.27	552.58
Salón-comedor-estar	Planta baja	1412.73	149.06	722.88	38.68	2135.61
Baño 2	P.Bajocubierta	61.74	54.00	130.94	34.61	192.68
Dormitorio 3	P.Bajocubierta	205.15	36.00	174.59	30.54	379.74
Dormitorio 2	P.Bajocubierta	281.46	37.06	179.74	33.60	461.21
Destribuidor	P.Bajocubierta	423.56	70.44	170.81	22.78	594.37
Total			517.6			
Carga total simultánea						4908.7

4.7. 4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m ²))	Potencia total (kcal/h)
agrupación recintos	33.3	4908.7

4.7.5.- SISTEMAS DE SUELO RADIANTE

4.7.5.1.- Bases de cálculo

4.7.5.1.1.- Cálculo de la carga térmica de los recintos

Para diseñar una instalación de suelo radiante es necesario calcular previamente las cargas térmicas de los recintos. En caso de disponer de una instalación de refrigeración, la carga térmica calculada se considera un porcentaje del 70% de la carga térmica instantánea para la hora y el día más desfavorable.

Una vez calculadas las cargas térmicas se describe la información necesaria para realizar el diseño de la instalación para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Recinto	Planta	Q _{N,f calefacción} (kcal/h)	S (m ²)	q calefacción (kcal/(h·m ²))
agrupación recintos	Cocina	Planta baja	395.18	11.25	35.1
	Dormitorio1	Planta baja	552.58	13.07	42.3
	Baño 1	Planta baja	197.35	3.90	50.5
	Salón-comedor-estar	Planta baja	2135.61	55.21	38.7
	Baño 2	P.Bajocubierta	192.68	5.57	34.6
	Dormitorio 2	P.Bajocubierta	461.21	13.73	33.6
	Dormitorio 3	P.Bajocubierta	379.74	12.43	30.5
	Destribuidor	P.Bajocubierta	594.37	26.09	22.8
Abreviaturas utilizadas					
Q _{N,f calefacción}	Carga térmica de calefacción para el cálculo de suelo radiante		q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción	
Q _{N,f refrigeración}	Carga térmica de refrigeración para el cálculo de suelo radiante		q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración	
S	Superficie del recinto				

Para realizar el cálculo de la instalación de suelo radiante se debe partir de una temperatura máxima de la superficie del suelo según el tipo de instalación:

Suelo radiante para calefacción:

Tipos de recinto		□ _{f,max} (°C)	□ _i (°C)	q _G (kcal/(h·m ²))
Zona de permanencia (ocupada)		29	20	86
Cuartos de baño y similares		33	24	86
Zona periférica		35	20	151
Abreviaturas utilizadas				
□ _{f,max}	Temperatura máxima de la superficie del suelo	q _G		Densidad de flujo térmico límite
□ _i	Temperatura del recinto			

Suelo radiante para refrigeración:

Tipos de recinto		□ _{f,max} (°C)	□ _i (°C)	q _G (kcal/(h·m ²))
Zona de permanencia (ocupada)		20	24	34
Cuartos de baño y similares		18	24	52

Tipos de recinto		$\theta_{f,max}$ (°C)	θ_i (°C)	q_G (kcal/(h·m ²))
Abreviaturas utilizadas				
$\theta_{f,max}$	Temperatura máxima de la superficie del suelo	q_G	Densidad de flujo térmico límite	
θ_i	Temperatura del recinto			

La temperatura media de la superficie del suelo según sea para calefacción o refrigeración se calcula por medio de la siguiente expresión:

Calefacción

$$q = 8.92(\theta_{f,m} - \theta_i)^{1.1} \text{ (W / m}^2\text{)}$$

Refrigeración

$$q = 7(|\theta_{s,m} - \theta_i|) \text{ (W / m}^2\text{)}$$

La temperatura máxima en la superficie limita que el suelo radiante pueda cubrir el total de las cargas térmicas. Para este caso es necesario disponer de emisores térmicos auxiliares para complementar el sistema de suelo radiante. Para el caso de los recintos que superan la densidad máxima de flujo térmico se considera el límite descrito como valor de diseño.

4.7.5.1.2.- Localización de los colectores

La instalación dispone de colectores de impulsión y de retorno que comunican el equipo productor con los circuitos de suelo radiante.

Los colectores deben disponerse en un lugar centrado respecto a los recintos a los que da servicio, normalmente en pasillos y distribuidores.

Se describe a continuación la localización de los armarios introducidos en el proyecto y el número de circuitos que abastecen.

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
agrupación recintos	CC 1	C 1	Cocina	Planta baja
		C 2	Dormitorio1	Planta baja
		C 3	Baño 1	Planta baja
		C 4	Salón-comedor-estar	Planta baja
		C 5	Salón-comedor-estar	Planta baja
		C 6	Salón-comedor-estar	Planta baja
	CC 2	C 1	Baño 2	P.Bajocubierta
		C 2	Dormitorio 2	P.Bajocubierta
		C 3	Dormitorio 3	P.Bajocubierta
		C 4	Destribuidor	P.Bajocubierta

4.7.5.1.3.- Diseño de circuitos. Cálculo de longitudes

La longitud de la tubería para cada circuito se calcula mediante la siguiente expresión:

$$L = \frac{A}{e} + 2 \cdot l$$

donde:

A = Área a climatizar cubierta por el circuito (m²)

e = Separación entre tuberías (m)

l = Distancia entre el colector y el área a climatizar (m)

Se describen, a continuación, los parámetros necesarios para el diseño de cada uno de los circuitos de la instalación:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	S (m ²)	q calefacción (kcal/(h·m ²))	Longitud máxima (m)	Longitud real (m)
agrupación recintos	CC 1	C 1	Espiral	23	11.25	35.1	120.0	57.4
		C 2	Doble serpentín	23	13.07	42.3		82.3
		C 3	Doble serpentín	23	3.90	50.5		36.4
		C 4	Doble serpentín	23	20.45	38.7		99.8
		C 5	Doble serpentín	23	22.03	38.7		106.5
		C 6	Doble serpentín	23	12.68	38.7		63.5
	CC 2	C 1	Espiral	23	5.57	34.6	120.0	33.9
		C 2	Doble serpentín	23	13.73	33.6		72.2
		C 3	Doble serpentín	23	12.43	30.5		60.6
		C 4	Doble serpentín	23	14.87	40.0		72.4
Abreviaturas utilizadas								
S	Superficie del recinto			q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración			
q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción							

4.7.5.1.4.- Cálculo de la temperatura de impulsión del agua

Para calcular la temperatura de impulsión de cada uno de los circuitos se considera la densidad de flujo térmico de cada uno de ellos, a excepción de los cuartos de baño.

Una vez obtenida la densidad máxima de flujo térmico y considerando un salto térmico de 5°C, se calcula la temperatura de impulsión.

$$q = K_H \cdot \Delta\theta_H$$

donde:

q = Densidad de flujo térmico

$\Delta\theta_H$ = Desviación media de la temperatura aire-agua, que depende de las siguientes variables:

- Temperatura de impulsión
- Temperatura de retorno
- Temperatura del recinto

K_H = Constante que depende de las siguientes variables:

- Suelo (espesor del revestimiento y conductividad)
- Losa de cemento (espesor y conductividad)
- Tubería (diámetro exterior, incluido el revestimiento, espesor y conductividad)

En el Anexo Norma UNE-EN 1264 se describe detalladamente la formulación utilizada en este cálculo.

Para el resto de recintos se debe utilizar la misma formulación, siendo la temperatura de retorno de cada uno de los circuitos el valor calculado.

Se muestra a continuación un resumen de los resultados obtenidos:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	□ _V calefacción (°C)	□ _R calefacción (°C)	Potencia calefacción (kcal/h)
agrupación recintos	CC 1	C 1	45.9	30.9	395.2
		C 2	45.9	40.9	552.6
		C 3	45.9	30.9	197.3
		C 4	45.9	37.6	791.7
		C 5	45.9	37.6	853.0
		C 6	45.9	37.6	490.9
	CC 2	C 1	44.8	29.8	192.7
		C 2	44.8	37.6	461.2
		C 3	44.8	35.4	379.7
		C 4	44.8	39.8	594.4
Abreviaturas utilizadas					
□ _V calefacción	<i>Temperatura de impulsión calefacción</i>		□ _V refrigeración	<i>Temperatura de impulsión refrigeración</i>	
□ _R calefacción	<i>Temperatura de retorno calefacción</i>		□ _R refrigeración	<i>Temperatura de retorno refrigeración</i>	

4.7.5.1.5.- Cálculo del caudal de agua de los circuitos

El caudal del circuito se calcula con la siguiente expresión:

$$m_H = \frac{A_F \cdot q}{\sigma \cdot c_w} \left(1 + \frac{R_o}{R_u} + \frac{\theta_i - \theta_u}{q \cdot R_u} \right)$$

donde:

A_F = Superficie cubierta por el circuito de suelo radiante

q = Densidad de flujo térmico

□ = Salto de temperatura

c_w = Calor específico del agua

R_o = Resistencia térmica parcial ascendente del suelo

R_u = Resistencia térmica parcial descendente del suelo

□_u = Temperatura del recinto inferior

□_i = Temperatura del recinto

$$R_o = \frac{1}{\alpha} + R_{\lambda,B} + \frac{s_u}{\lambda_u}$$

$$\frac{1}{\alpha} = 0,093 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$R_u = R_{\lambda,1} + R_{\lambda,2} + R_{\lambda,3} + R_{\alpha,4}$$

$$R_{\alpha,4} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

donde:

R_{□,1} = Resistencia térmica del aislante

$R_{\square,2}$ = Resistencia térmica del falso techo

$R_{\square,3}$ = Resistencia térmica del enlucido

$R_{\square,4}$ = Resistencia térmica del techo

4.7.5.2.- Dimensionado

4.7.5.2.1.- Dimensionado del circuito hidráulico

El dimensionamiento de las tuberías se realiza tomando los siguientes parámetros:

- Velocidad máxima = 0.5 m/s

Se describe a continuación la instalación calculada:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	\varnothing_N (mm)	Caudal calefacción (l/h)	$\square P$ calefacción (m.c.a.)
agrupación recintos	CC 1	Tipo 1	C 1	16	33.25	0.1
			C 2	16	140.80	1.6
			C 3	16	16.44	0.0
			C 4	16	121.36	1.5
			C 5	16	130.76	1.8
			C 6	16	75.26	0.4
	CC 2	Tipo 1	C 1	16	16.25	0.0
			C 2	16	80.71	0.5
C 3			16	50.55	0.2	
C 4			16	152.00	1.6	

Abreviaturas utilizadas

\varnothing_N	<i>Diámetro nominal</i>	Caudal refrigeración	<i>Caudal del circuito refrigeración</i>
Caudal calefacción	<i>Caudal del circuito calefacción</i>	$\square P$ refrigeración	<i>Pérdida de presión del circuito refrigeración</i>
$\square P$ calefacción	<i>Pérdida de presión del circuito calefacción</i>		

Equipo	Descripción
Tipo 1	Colector plástico de 1" de diámetro, "SAUNIER DUVAL", compuesto de colector de ida con caudalímetros, colector de retorno con llaves de corte compatibles con actuadores electrotérmicos, y conjunto de válvula automática de purga con tapón higroscópico, válvula de purga, llaves de llenado y vaciado, termómetros de cristal líquido, llaves de corte de esfera de 1" y soportes de fijación para el colector de ida y para el de retorno

La bomba de circulación se calcula tomando la pérdida de presión del circuito más desfavorable y la suma de caudales de los circuitos.

4.7.5.2.2.- Selección de la caldera o bomba de calor

La bomba de calor o la caldera se seleccionan en función de la carga máxima simultánea del conjunto de recintos.

Equipo	Conjunto de recintos	Armario de colectores
Tipo 1	agrupación recintos	CC 1
		CC 2

Equipo	Descripción
Tipo 1	Caldera para la combustión de pellets, con quemador de pellets modulante (30% de la potencia nominal) con ignición automática, intercambiador horizontal de chapa reforzada sin soldadura con limpieza totalmente automatizada mediante tornillos individuales, cuerpo de caldera de chapa de acero St.37.2 de 6 mm de espesor con soldaduras libres de tensión, puerta frontal aislada térmicamente, aislamiento térmico de 70 mm de espesor, descarga automática de las cenizas, integrada en la base, ventilador para salida de humos, rueda celular para prevención del retroceso de llama al silo de pellets, cuadro eléctrico para instalación en pared y control del sistema de calefacción mediante sonda de temperatura exterior, para dos circuitos de calefacción de temperatura variable y un circuito de A.C.S.,

4.9.- INSTALACIÓN DE GAS

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	C
Coefficiente corrector en función de la zona climática	1.00
Tipo de gas suministrado	Propano
Poder calorífico superior	24800 kcal/m ³ - 11900 kcal/kg
Poder calorífico inferior	22320 kcal/m ³
Densidad relativa	1.87
Densidad corregida	1.16
Presión máxima de salida del Centro de Almacenamiento	1.75 bar
Presión mínima de entrada a los reguladores de aparatos	80 mbar
Presión mínima en llave de aparato	37.0 mbar
Velocidad máxima en un montante individual	10.0 m/s
Velocidad máxima en la instalación interior	10.0 m/s
Coefficiente de mayoración de la longitud en conducciones	1.2
Potencia total en la acometida	30.0 kW

PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA LAS BOTELLAS DE GLP	
Tipo de gas suministrado	Propano
Poder calorífico superior	24800 kcal/m ³ - 11900 kcal/kg
Poder calorífico inferior	22320 kcal/m ³
Densidad relativa	1.87
Densidad corregida	1.16
Presión máxima de salida del Centro de Almacenamiento	1.75 bar
Temperatura mínima del ambiente en que está instalado el depósito	3 °C
Temperatura de equilibrio líquido-gas del propano	-20 °C
Calor latente de vaporización del propano	92.0 kcal/kg

BATERÍA DE BOTELLAS DE GLP

Capacidad de almacenamiento de una botella	35 kg
Número de botellas (servicio + reserva)	4 (2+2)
Cantidad disponible	70 kg
Consumo diario	3.82 kg
Autonomía	18 días

INSTALACIÓN INTERIOR

Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Q (m ³ /h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	DP (mbar)	DP acum. (mbar)	DN
Montante	1.92	2.30	-1.50	1.04	1.41	1750.00	1749.62	1749.79	0.21	0.21	Cu 10/12
Acumulador de agua a gas	4.43	5.31	1.30	0.31	0.41	1749.79	1749.69	1749.55	0.24	0.45	Cu 10/12

Abreviaturas utilizadas

L	Longitud real	P f.	Presión de salida (final)
L eq.	Longitud equivalente	P fc.	Presión de salida corregida (final)
h	Longitud vertical acumulada	DP	Pérdida de presión
Q	Caudal	DP acum.	Caída de presión acumulada
v	Velocidad	DN	Diámetro nominal
P in.	Presión de entrada (inicial)		

4.10.- INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

4.10.1.- Emplazamiento de la instalación

Coordenadas geográficas:

Latitud:	43° 13' 48"
Longitud:	8° 11' 24" O

Zona climática I según CTE DB HE 4.

4.10.2.- Características de la superficie donde se instalarán los captadores. Orientación, inclinación y sombras

La orientación e inclinación de los captadores será la siguiente:

Orientación:	S(179°)
Inclinación:	15°

El campo de captadores se situará sobre la cubierta, según el plano de planta adjunto.

La orientación e inclinación del sistema de captación, así como las posibles sombras sobre el mismo, serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites especificados en la siguiente tabla:

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

Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras

Conj. captación	Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
1	Superposición	9.40 %	0.21 %	9.60 %

4.10.3.- Tipo de instalación

El sistema de captación solar para consumo de agua caliente sanitaria se caracteriza de la siguiente forma:

- Por el principio de circulación utilizado, clasificamos el sistema como una instalación con circulación forzada.
- Por el sistema de transferencia de calor, clasificamos nuestro sistema como una instalación con intercambiador de calor en el acumulador solar para cada una de las viviendas.
- Por el sistema de expansión, será un sistema cerrado.
- Por su aplicación, será una instalación para calentamiento de agua.

4.10.4.- Captadores. Curvas de rendimiento

El tipo y disposición de los captadores que se han seleccionado se describe a continuación:

Marca	Modelo	Disposición	Número total de captadores	Número total de baterías
"SAUNIER DUVAL"	Helioset 150 I	En paralelo	1	1 de 1 unidades

El captador seleccionado debe poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia, según lo regulado en el RD 891/1980, de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

En el Anexo se adjuntan las curvas de rendimiento de los captadores adoptados y sus características (dimensiones, superficie de apertura, caudal recomendado de circulación del fluido caloportador, pérdida de carga, etc).

4.10.5.- Disposición de los captadores.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie o en serie-paralelo, debiéndose instalar válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes durante los trabajos de mantenimiento, sustitución, etc.

Dentro de cada fila o batería los captadores se conectarán en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo se obtendrá teniendo en cuenta las limitaciones especificadas por el fabricante.

Como regla general, el número de captadores conectados en serie no puede ser superior a tres. Únicamente, para ciertas aplicaciones industriales y de refrigeración por absorción, si está justificado, este número podrá elevarse a cuatro, siempre y cuando el fabricante lo permita.

Ya que la instalación es para dotación de agua caliente sanitaria, no deben conectarse más de tres captadores en serie.

Se dispondrá de un sistema para asegurar igual recorrido hidráulico en todas las baterías de captadores. En general, se debe alcanzar un flujo equilibrado mediante el sistema de retorno invertido. Si esto no es posible, se puede controlar el flujo mediante mecanismos adecuados, como válvulas de equilibrado.

La entrada de fluido caloportador se efectuará por el extremo inferior del primer captador de la batería y la salida por el extremo superior del último.

La entrada tendrá una pendiente ascendente del 1% en el sentido de avance del fluido caloportador.

4.10.6.- Fluido caloportador

Para evitar riesgos de congelación en el circuito primario, el fluido caloportador incorporará anticongelante.

Como anticongelantes podrán utilizarse productos ya preparados o mezclados con agua. En ambos casos, deben cumplir la reglamentación vigente. Además, su punto de congelación debe ser inferior a la temperatura mínima histórica (-12°C) con un margen de seguridad de 5°C.

En cualquier caso, su calor específico no será inferior a 3 KJ/kgK (equivalente a 1 Kcal/kg°C).

Se deberán tomar las precauciones necesarias para prevenir posibles deterioros del fluido anticongelante cuando se alcanzan temperaturas muy altas. Estas precauciones deberán de ser comprobadas de acuerdo con UNE-EN 12976-2.

La instalación dispondrá de los sistemas necesarios para facilitar el llenado de la misma y asegurar que el anticongelante está perfectamente mezclado.

Es conveniente disponer un depósito auxiliar para reponer las posibles pérdidas de fluido caloportador en el circuito. No debe utilizarse para reposición un fluido cuyas características sean incompatibles con el existente en el circuito.

En cualquier caso, el sistema de llenado no permitirá las pérdidas de concentración producidas por fugas del circuito y resueltas mediante reposición con agua de la red.

En este caso, se ha elegido como fluido caloportador una mezcla comercial de agua y propilenglicol al 32%, con lo que se garantiza la protección de los captadores contra rotura por congelación hasta una temperatura de -17°C, así como contra corrosiones e incrustaciones, ya que dicha mezcla no se degrada a altas temperaturas. En caso de fuga en el circuito primario, cuenta con una composición no tóxica y aditivos estabilizantes.

Las principales características de este fluido caloportador son las siguientes:

- Densidad: 1051.92 Kg/m³.
- Calor específico: 3.607 KJ/kgK.
- Viscosidad (45°C): 3.22 mPa s.

4.10.7.1.- Depósito acumulador

El modelo de acumulador usado se describe a continuación:

- Modelo: Helioset 150 I
- Diámetro: 600 mm
- Altura: 1082 mm

- Vol. acumulación: 150 l

4.10.7.2.- Superficie de intercambio

La superficie útil de intercambio cumple el apartado 3.3.4: Sistema de intercambio de la sección HE 4 DB-HE CTE, que prescribe que la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0.15.

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

4.10.7.3.- Conjuntos de captación

En la siguiente tabla pueden consultarse los volúmenes de acumulación y áreas de intercambio totales para cada conjunto de captación:

Conj. captación	Vol. acumulación (l)	Sup. captación (m ²)
1	150	2.33

4.10.8.- Energía auxiliar

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica en cualquier circunstancia, la instalación de energía solar debe contar con un sistema de energía auxiliar.

Este sistema de energía auxiliar debe tener suficiente potencia térmica para proporcionar la energía necesaria para la producción total de agua caliente sanitaria, en ausencia de radiación solar. La energía auxiliar se aplicará en el circuito de consumo, nunca en el circuito primario de captadores.

El sistema de aporte de energía auxiliar con acumulación o en línea siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación. En el caso de que el sistema de energía auxiliar no disponga de acumulación, es decir, sea una fuente de calor instantánea, el equipo será capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente, con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

Tipo de energía auxiliar: Gas natural

4.10.9.- Circuito hidráulico

El circuito hidráulico que se ha diseñado para la instalación es de retorno invertido y, por lo tanto, está equilibrado.

El caudal de fluido portador se determina de acuerdo con las especificaciones del fabricante, según aparece en el apartado de cálculo.

4.10.9.1.- Bombas de circulación

Caudal (l/h)	Presión (Pa)
140.0	4403.7

Los materiales constitutivos de la bomba en el circuito primario son compatibles con la mezcla anticongelante.

4.10.9.2.- Tuberías

Tanto para el circuito primario como para el de consumo, las tuberías utilizadas tienen las siguientes características:

Material: cobre

Disposición: colocada superficialmente

con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco

4.10.9.3.- Vaso de expansión

El sistema de expansión que se emplea en el proyecto será cerrado, de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda establecer la operación automática cuando la potencia esté disponible de nuevo.

El vaso de expansión del conjunto de captación se ha dimensionado conforme se describe en el anexo de cálculo.

4.10.9.4.- Purgadores

Se utilizarán purgadores automáticos, ya que no está previsto que se forme vapor en el circuito. Debe soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y, en cualquier caso, hasta 130°C.

4.10.9.5.- Sistema de llenado

El sistema de llenado del circuito primario es manual. La situación del mismo se describe en los planos del proyecto.

4.10.10.- Sistema de control

El sistema de control asegura el correcto funcionamiento de la instalación, facilitando un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando el uso adecuado de la energía auxiliar. Se ha seleccionado una centralita de control para sistema de captación solar térmica "SAUNIER DUVAL"/Helioset 150 I, con sondas de temperatura con las siguientes funciones:

- Control de la temperatura del captador solar
- Control y regulación de la temperatura del acumulador solar
- Control y regulación de la bomba en función de la diferencia de temperaturas entre captador y acumulador.

4.10.11.- Diseño y ejecución de la instalación

4.10.11.1.- Montaje de los captadores

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias básicas del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

El diseño y construcción de la estructura y sistema de fijación de los captadores debe permitir las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de la estructura y de los captadores no arrojarán sombra sobre estos últimos.

En el caso que nos ocupa, el anclaje de los captadores al edificio se realizará mediante una estructura metálica proporcionada por el fabricante. La inclinación de los captadores será de: 15°.

4.10.11.2.- Tuberías

El diámetro de las tuberías se ha dimensionado de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s y que la pérdida de carga unitaria sea inferior a 40.0 mm.c.a/m.

4.10.11.3.- Válvulas

La elección de las válvulas se realizará de acuerdo con la función que desempeñan y sus condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura), siguiendo preferentemente los criterios siguientes:

- Para aislamiento: válvulas de esfera.
- Para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- Para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- Para llenado: válvulas de esfera.
- Para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- Para seguridad: válvulas de resorte.
- Para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad serán capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso se sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

Las válvulas de retención se situarán en la tubería de impulsión de la bomba, entre la boca y el manguito antivibratorio, y, en cualquier caso, aguas arriba de la válvula de intercepción.

Los purgadores automáticos de aire se construirán con los siguientes materiales:

- Cuerpo y tapa: fundición de hierro o de latón.
- Mecanismo: acero inoxidable.
- Flotador y asiento: acero inoxidable.
- Obturador: goma sintética.

Los purgadores automáticos serán capaces de soportar la temperatura máxima de trabajo del circuito.

4.10.11.4.- Vaso de expansión

Se utilizarán vasos de expansión cerrados con membrana. Los vasos de expansión cerrados cumplirán con el Reglamento de Recipientes a Presión y estarán debidamente timbrados. La tubería de conexión del vaso de expansión no se aislará térmicamente y tendrá el volumen suficiente para enfriar el fluido antes de alcanzar el vaso.

El volumen de dilatación, para el cálculo, será como mínimo igual al 4,3% del volumen total de fluido en el circuito primario.

Los vasos de expansión cerrados se dimensionarán de forma que la presión mínima en frío, en el punto más alto del circuito, no sea inferior a 1.5Kg/cm², y que la presión máxima en caliente en cualquier punto del circuito no supere la presión máxima de trabajo de los componentes.

Cuando el fluido caloportador pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionamiento especial para el volumen de expansión.

El depósito de expansión deberá ser capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo, incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores, incrementado en un 10%.

4.10.11.5.- Aislamientos

El aislamiento de los acumuladores cuya superficie sea inferior a 2 m² tendrá un espesor mínimo de 30 mm. Para volúmenes superiores, el espesor mínimo será de 50 mm.

El espesor del aislamiento para el intercambiador de calor en el acumulador no será inferior a 20 mm.

Los espesores de aislamiento (expresados en mm) de tuberías y accesorios situados al interior o exterior, no serán inferiores a los valores especificados en: RITE.I.T.1.2.4.2.1.1.

Es aconsejable, aunque no forme parte de la instalación solar, el aislamiento de las tuberías de distribución al consumo de ACS. De esta forma se evitan pérdidas energéticas en la distribución, que disminuyen el rendimiento de la instalación de captación solar.

4.10.11.6.- Purga de aire

El trazado del circuito favorecerá el desplazamiento del aire atrapado hacia los puntos altos.

Los trazados horizontales de tubería tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil de cada botellín será superior a 100cm³.

Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar, y antes del intercambiador, un desaireador con purgador automático.

Las líneas de purga se colocarán de tal forma que no puedan helarse ni se pueda producir acumulación de agua entre líneas. Los orificios de descarga deberán estar dispuestos para que el vapor o medio de transferencia de calor que salga por las válvulas de seguridad no cause ningún riesgo a personas, a materiales o al medio ambiente.

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito. Los purgadores automáticos deberán soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador.

4.10.11.7.- Sistema de llenado

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado, manual o automático, que permita llenar el circuito primario de fluido caloportador y mantenerlo presurizado.

En general, es recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de fluido caloportador.

Para disminuir el riesgo de fallo, se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados, así como la entrada de aire (esto último incrementaría el riesgo de fallo por corrosión).

Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

4.10.11.8.- Sistema eléctrico y de control

El sistema eléctrico y de control cumplirá el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) en todos aquellos puntos que sean de aplicación.

Los cuadros serán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

El usuario estará protegido contra posibles contactos directos e indirectos.

El rango de temperatura ambiente admisible para el funcionamiento del sistema de control será, como mínimo, el siguiente: -10°C a 50°C.

Los sensores de temperatura soportarán los valores máximos previstos para la temperatura en el lugar en que se ubiquen. Deberán soportar, sin alteraciones superiores a 1°C, una temperatura de hasta 100°C (instalaciones de ACS).

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la zona de medición. Para conseguirlo, en el caso de sensores de inmersión, se instalarán en contracorriente con el fluido.

Los sensores de temperatura deberán estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que les rodean.

La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desea controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

Las sondas serán, preferentemente, de inmersión. Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas por contacto y la superficie metálica.

4.10.11.9.- Sistemas de protección

4.10.11.9.1.- Protección contra sobrecalentamientos

El sistema deberá estar diseñado de tal forma que, con altas radiaciones solares prolongadas sin consumo de agua caliente, no se produzcan situaciones en las cuales el usuario tenga que realizar alguna acción especial para llevar el sistema a su estado normal de operación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenaje como protección ante sobrecalentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan peligro alguno para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema ni en ningún otro material del edificio o vivienda.

Cuando las aguas sean duras, se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60°C.

4.10.11.9.2.- Protección contra quemaduras

En sistemas de agua caliente sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60°C, deberá ser instalado un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60°C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para compensar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

4.10.11.9.3.- Protección de materiales y componentes contra altas temperaturas

El sistema deberá ser diseñado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por cada material o componente.

4.10.11.9.4.- Resistencia a presión

Se deberán cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 12976-1.

En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.

4.10.11.9.5.- Prevención de flujo inverso

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

Como el sistema es por circulación forzada, se utiliza una válvula antirretorno para evitar flujos inversos.

4.10.12.- Normativa

De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable.

4.10.2.- CÁLCULO

4.10.2.1.- Descripción del edificio

El objeto del presente proyecto es diseñar la instalación de agua caliente sanitaria, mediante calentamiento por energía solar térmica, para una vivienda unifamiliar de nueva construcción.

Edificio de nueva construcción situado en , Oza dos Ríos, zona climática I según CTE DB HE 4.

La vivienda está compuesta por 3 dormitorios y tiene asignada una ocupación de 4 personas.

Los captadores se dispondrán sobre su correspondiente soporte orientados al S(179°).

4.10.2.2.- Circuito hidráulico

4.10.2.2.1.- Condiciones climáticas

Para la determinación de las condiciones climáticas (radiación global total en el campo de captadores, temperatura ambiente diaria y temperatura del agua de suministro de la red) se han utilizado los datos recogidos en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura editado por el IDAE.

Mes	Radiación global (MJul/m ²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Temperatura de red (°C)
Enero	5.40	9	8
Febrero	8.00	9	8
Marzo	11.40	11	9
Abril	12.40	11	11
Mayo	15.40	13	12
Junio	16.20	16	13
Julio	17.40	17	15
Agosto	15.30	18	15
Septiembre	13.90	17	14
Octubre	10.90	14	12
Noviembre	6.40	11	10
Diciembre	5.10	9	9

4.10.2.2.2.- Condiciones de uso

Teniendo en cuenta el nivel de ocupación, se obtiene un valor medio de 28 L/día*Unidad, con una temperatura de consumo de 60 °C.

Al tratarse de una vivienda unifamiliar, se asume un coeficiente de simultaneidad igual a 1.

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C⁽¹⁾

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona

Tabla 4.2. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

Número de dormitorios:	3
Ocupación (Nº personas):	4
Consumo litros/día*Ud	112

A partir de los datos anteriores se puede calcular la demanda energética para cada mes. Los valores obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Mes	Ocupación (%)	Consumo (m ³)	Temperatura de red (°C)	Salto térmico (°C)	Demanda (MJul)
Enero	100	5.2	8	37	797.07
Febrero	100	4.7	8	37	719.93
Marzo	100	5.3	9	36	781.64
Abril	100	5.2	11	34	728.95
Mayo	100	5.4	12	33	737.82
Junio	100	5.3	13	32	699.10
Julio	100	5.6	15	30	691.56
Agosto	100	5.6	15	30	691.56
Septiembre	100	5.4	14	31	684.17
Octubre	100	5.4	12	33	735.38
Noviembre	100	5.2	10	35	741.51
Diciembre	100	5.3	9	36	781.64

4.10.2.4.- Dimensionamiento de la superficie de captación

El dimensionamiento de la superficie de captación se ha realizado mediante el método de las curvas 'f' (F-Chart), que permite realizar el cálculo de la cobertura solar y del rendimiento medio para periodos de cálculo mensuales y anuales.

Se asume un volumen de acumulación equivalente, de forma aproximada, a la carga de consumo diario promedio. La superficie de captación se dimensiona para conseguir una fracción solar anual superior al 50%, tal como se indica en el apartado 2.1, 'Contribución solar mínima', de la sección HE 4 DB-HE CTE.

El valor resultante para la superficie de captación es de 2.33 m², y para el volumen de captación de 150 l.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Mes	Radiación global (MJul/m ²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJul)	Energía auxiliar (MJul)	Fracción solar (%)
Enero	5.40	9	797.07	579.15	27
Febrero	8.00	9	719.93	415.56	42
Marzo	11.40	11	781.64	317.78	59
Abril	12.40	11	728.95	277.22	62
Mayo	15.40	13	737.82	187.18	75
Junio	16.20	16	699.10	152.05	78
Julio	17.40	17	691.56	101.15	85
Agosto	15.30	18	691.56	139.22	80
Septiembre	13.90	17	684.17	161.44	76
Octubre	10.90	14	735.38	267.10	64
Noviembre	6.40	11	741.51	472.26	36
Diciembre	5.10	9	781.64	576.43	26

4.10.2.5.- Cálculo de la cobertura solar

La instalación cumple la normativa vigente, ya que la energía producida no supera, en ningún mes, el 110% de la demanda de consumo, y no hay una demanda superior al 100% para tres meses consecutivos.

La cobertura solar anual conseguida mediante el sistema es igual al 59%.

4.10.2.6.- Selección de la configuración básica

La instalación consta de un circuito primario cerrado (circulación forzada) dotado de un sistema de captación (con una superficie total de captación de 2 m²) y con un intercambiador, incluido en el acumulador de la vivienda. Se ha previsto, además, la instalación de un sistema de energía auxiliar.

4.10.2.7.- Selección del fluido caloportador

La temperatura histórica en la zona es de -12°C. La instalación debe estar preparada para soportar sin congelación una temperatura de -17°C (5º menos que la temperatura mínima histórica). Para ello, el porcentaje en peso de anticongelante será de 32% con un calor específico de 3.607 KJ/kgK y una viscosidad de 3.220400 mPa s a una temperatura de 45°C.

4.10.2.8.- Diseño del sistema de captación

El sistema de captación estará formado por elementos del tipo Helioset 150 I ("SAUNIER DUVAL"), cuya curva de rendimiento INTA es:

$$\eta = \eta_0 - a_1 \left(\frac{t^e - t^a}{I} \right)$$

siendo

η_0 : Factor óptico (0.81).

a_1 : Coeficiente de pérdida (3.80).

t^e : Temperatura media (°C).

t^a : Temperatura ambiente (°C).

I: Irradiación solar (W/m²).

La superficie de apertura de cada captador es de 2.33 m².

La disposición del sistema de captación queda completamente definida en los planos del proyecto.

4.10.2.9.- Diseño del sistema intercambiador-acumulador

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con las especificaciones del apartado 3.3.3.1: Generalidades de la sección HE 4 DB-HE CTE.

$$50 < (V/A) < 180$$

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

Unidad de ocupación	Modelo	Caudal l/h:	Pérdida de carga Pa:	Sup. intercambio m ² :	Diámetro mm:	Altura (mm)	Vol. acumulación (l)
	Helioset 150 l	720	0.0	1.30	600	1082	150
Total				1.30			150

La relación entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado y la superficie total de captación es superior a 0.15 e inferior o igual a 1.

4.10.2.10.- Diseño del circuito hidráulico

4.10.2.10.1.- Cálculo del diámetro de las tuberías

Tanto para el circuito primario de la instalación, como para el secundario, se utilizarán tuberías de cobre.

El diámetro de las tuberías se selecciona de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s. El dimensionamiento de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en las mismas nunca sea superior a 40.00 mm.c.a/m.

4.10.2.10.2.- Cálculo de las pérdidas de carga de la instalación

Deben determinarse las pérdidas de carga en los siguientes componentes de la instalación:

- Captadores
- Tuberías (montantes y derivaciones a las baterías de captadores del circuito primario).
- Intercambiador

FÓRMULAS UTILIZADAS

Para el cálculo de la pérdida de carga, DP, en las tuberías, utilizaremos la formulación de Darcy-Weisbach que se describe a continuación:

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 9,81}$$

siendo

DP: Pérdida de carga (m.c.a).

l: Coeficiente de fricción

L: Longitud de la tubería (m).

D: Diámetro de la tubería (m).

v: Velocidad del fluido (m/s).

Para calcular las pérdidas de carga, se le suma a la longitud real de la tubería la longitud equivalente correspondiente a las singularidades del circuito (codos, té, válvulas, etc.). Ésta longitud equivalente corresponde a la longitud de tubería que provocaría una pérdida de carga igual a la producida por dichas singularidades.

De forma aproximada, la longitud equivalente se calcula como un porcentaje de la longitud real de la tubería. En este caso, se ha asumido un porcentaje igual al 15%.

El coeficiente de fricción, λ , depende del número de Reynolds.

Cálculo del número de Reynolds: (R_e)

$$R_e = \frac{(\rho \cdot v \cdot D)}{\mu}$$

siendo

R_e : Valor del número de Reynolds (adimensional).

ρ : 1000 Kg/m³

v : Velocidad del fluido (m/s).

D : Diámetro de la tubería (m).

μ : Viscosidad del agua (0.001 poises a 20°C).

Cálculo del coeficiente de fricción (λ) para un valor de R_e comprendido entre 3000 y 10⁵ (éste es el caso más frecuente para instalaciones de captación solar):

$$\lambda = \frac{0,32}{R_e^{0,25}}$$

Como los cálculos se han realizado suponiendo que el fluido circulante es agua a una temperatura de 45°C y con una viscosidad de 3.220400 mPa s, los valores de la pérdida de carga se multiplican por el siguiente factor de corrección:

$$factor = \sqrt{\frac{\mu_{FC}}{\mu_{agua}}}$$

4.10.2.10.3.- Bomba de circulación

La bomba de circulación necesaria en el circuito primario se debe dimensionar para una presión disponible igual a las pérdidas totales del circuito (tuberías, captadores e intercambiadores). El caudal de circulación tiene un valor de 140.00 l/h.

La pérdida de presión en el conjunto de captación se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta P_T = \frac{\Delta P \cdot N \cdot (N+1)}{4}$$

siendo

ΔP_T : Pérdida de presión en el conjunto de captación.

ΔP : Pérdida de presión para un captador

N : Número total de captadores

La pérdida de presión en el intercambiador tiene un valor de 0.0 Pa.

Por tanto, la pérdida de presión total en el circuito primario tiene un valor de 4440 KPa.

La potencia de la bomba de circulación tendrá un valor de 0.07 kW. Dicho valor se ha calculado mediante la siguiente fórmula:

$$P = C \cdot \Delta p$$

siendo

P: Potencia eléctrica (kW)

C: Caudal (l/s)

Dp: Pérdida total de presión de la instalación (Pa).

En este caso, utilizaremos una bomba de rotor húmedo montada en línea.

Según el apartado 3.4.4 'Bombas de circulación' de la sección HE 4 DB-HE CTE, la potencia eléctrica parásita para la bomba de circulación no deberá superar los valores siguientes:

Tipo de sistema	Potencia eléctrica de la bomba de circulación
Sistemas pequeños	50 W o 2 % de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.
Sistemas grandes	1% de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.

4.10.2.10.4.- Vaso de expansión

El valor teórico del coeficiente de expansión térmica, calculado según la norma UNE 100.155, es de 0.083. El vaso de expansión seleccionado tiene una capacidad de 5 l.

Para calcular el volumen necesario se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

siendo

V_t: Volumen útil necesario (l).

V: Volumen total de fluido de trabajo en el circuito (l).

C_e: Coeficiente de expansión del fluido.

C_p: Coeficiente de presión

El volumen total de fluido contenido en el circuito primario se obtiene sumando el contenido en las tuberías (3.65 l), en los elementos de captación (0.00 l) y en el intercambiador (6.25 l). En este caso, el volumen total es de 9.90 l.

Con los valores de la temperatura mínima (-12°C) y máxima (140°C), y el valor del porcentaje de glicol etilénico en agua (32%) se obtiene un valor de 'C_e' igual a 0.083. Para calcular este parámetro se han utilizado las siguientes expresiones:

$$C_e = fc \cdot (-95 + 1.2 \cdot t) \cdot 10^{-3}$$

siendo

fc: Factor de correlación debido al porcentaje de glicol etilénico.

t: Temperatura máxima en el circuito.

El factor 'fc' se calcula mediante la siguiente expresión:

$$fc = a \cdot (1.8 \cdot t + 32)^b$$

siendo

$$a = -0.0134 \cdot (G^2 - 143.8 \cdot G + 1918.2) = 22.15$$

$$b = 0.00035 \cdot (G^2 - 94.57 \cdot G + 500.) = -0.52$$

G: Porcentaje de glicol etilénico en agua (32%).

El coeficiente de presión (Cp) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C_p = \frac{P_{\max}}{P_{\max} - P_{\min}}$$

siendo

Pmax: Presión máxima en el vaso de expansión.

Pmin: Presión mínima en el vaso de expansión.

El punto de mínima presión de la instalación corresponde a los captadores solares, ya que se encuentran a la cota máxima. Para evitar la entrada de aire, se considera una presión mínima aceptable de 1.5 bar.

La presión mínima del vaso debe ser ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad (aproximadamente 0.9 veces). Por otro lado, el componente crítico respecto a la presión es el captador solar, cuya presión máxima es de 6 bar (sin incorporar el kit de fijación especial).

A partir de las presiones máxima y mínima, se calcula el coeficiente de presión (Cp). En este caso, el valor obtenido es de 1.3.

4.10.2.10.5.- Purgadores y desaireadores

El sistema de purga está situado en la batería de captadores. Por tanto, se asume un volumen total de 100.0 cm³.

4.10.2.11.- Sistema de regulación y control

El sistema de regulación y control tiene como finalidad la actuación sobre el régimen de funcionamiento de las bombas de circulación, la activación y desactivación del sistema antiheladas, así como el control de la temperatura máxima en el acumulador. En este caso, el regulador utilizado es el siguiente: Helioset 150 I, "SAUNIER DUVAL".

4.10.2.12.- Aislamiento

El aislamiento térmico del circuito primario se realizará mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. El espesor del aislamiento será de 30 mm en las tuberías exteriores y de 20 mm en las interiores.

4.11.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

4.11.1.- MEMORIA

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

Simplemente es un documento complementario, cuya misión es servir de ayuda al Director de Ejecución de la Obra para redactar el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, elaborado en función del Plan de Obra del constructor; donde se cuantifica, mediante la integración de los requisitos del Pliego con las mediciones del proyecto, el número y tipo de ensayos y pruebas a realizar por parte del laboratorio acreditado, permitiéndole obtener su valoración económica.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- 2) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- 3) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

4.11.2.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el Pliego del proyecto o en el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

4.11.3.- CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del Director de Ejecución de la Obra durante el proceso de ejecución.

El Director de Ejecución de la Obra redactará el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, de acuerdo con las especificaciones del proyecto y lo descrito en el presente Plan de control de calidad.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el Director de Ejecución de la Obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

ADD010b Desmante en tierra, con empleo de medios mecánicos.

1.200,00 m³

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Exactitud del replanteo.	1 cada 50 m de perímetro y no menos de 1 por desmante	<ul style="list-style-type: none"> ■ Errores superiores al 2,5‰. ■ Variaciones superiores a ±100 mm. 	
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	

FASE	2	Desmante en sucesivas franjas horizontales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Altura de cada franja.	1 cada 2000 m ³ y no menos de 1 cada 3 m de altura	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 3,3 m. 	
2.2	Cota del fondo.	1 cada 1000 m ² y no menos de 1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
2.3	Nivelación de la explanada.	1 cada 1000 m ² y no menos de 1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general. 	
2.4	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 cada 1000 m ² y no menos de 1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico. 	
2.5	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 cada 1000 m ² y no menos de 1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones. 	

FASE	3	Refino de taludes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Ángulo de taludes.	1 cada 3 m de altura y no menos de 1 por talud	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones en el ángulo del talud superiores a ±2°. 	

ANS010b Solera de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con 123,30 m² cubilote, de 10 cm de espesor, extendido y vibrado manual, armada con malla electrosoldada ME 15x15 de Ø 6 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, colocada sobre separadores homologados, para base de un solado.

FASE	1	Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Rasante de la cara superior.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	

FASE	2	Formación de juntas de hormigonado y contorno.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Encuentros con pilares y muros.	1 por elemento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inexistencia de junta de contorno. 	
2.2	Profundidad de la junta de contorno.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior al espesor de la solera. 	
2.3	Espesor de las juntas.	1 por junta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,5 cm. ■ Superior a 1 cm. 	

FASE	3	Colocación del mallazo con separadores homologados.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Disposición de las armaduras.	1 por solera	■ Desplazamiento de la armadura.	

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 10 cm.	
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.	

FASE	5	Curado del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	6	Aserrado de juntas de retracción.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Situación de juntas de retracción.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
6.2	Profundidad de juntas de retracción.	1 por solera	■ Inferior a 3,3 cm.	

ANE010b Encachado de 15 cm en caja para base solera, con aporte de grava de cantera de 123,30 m² piedra caliza, Ø40/70 mm, compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 20 cm.	
1.2	Espesor del encachado.	1 por encachado	■ Inferior a 15 cm.	
1.3	Granulometría de las gravas.	1 por encachado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Compactación y nivelación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	■ Existencia de asientos.	
2.2	Planeidad.	1 por encachado	■ Irregularidades superiores a 20 mm, medidas con regla de 3 m en cualquier posición.	

ADV010b Vaciado hasta 2 m de profundidad en suelo de arcilla semidura, con medios 132,13 m³ mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 por vértice del perímetro a excavar	<ul style="list-style-type: none"> ■ Errores superiores al 2,5‰. ■ Variaciones superiores a ± 100 mm.
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Cota del fondo.	1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Nivelación de la explanada.	1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.
2.3	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.4	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.

CRL010b Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 fabricado en central y vertido con 75,32 m² cubilote, de 10 cm de espesor.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Reconocimiento del terreno, comprobándose la excavación, los estratos atravesados, nivel freático, existencia de agua y corrientes subterráneas.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la capa de hormigón de limpieza.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 10 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Coronación y enrase del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

CCS010b Muro de sótano por bataches, 1C, H<=3 m, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y 18,38 m³ vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m³, espesor 50 cm, encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir.

FASE	1	Replanteo del encofrado de los bataches sobre la cimentación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y nivelación.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Variaciones superiores a ±50 mm. ■ Dimensiones diferentes en ±20 mm a las especificadas en el proyecto.

FASE	2	Colocación de la armadura con separadores homologados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetro, número y disposición de las armaduras.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Longitud y posición de las armaduras de espera.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Utilización de separadores de armaduras al encofrado.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Ausencia de separadores.

FASE	3	Formación de juntas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Juntas de retracción, en hormigonado continuo.	1 por junta	■ Separación superior a 16 m, en cualquier dirección.
3.2	Espesor mínimo de la junta.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Encofrado a una cara del muro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Dimensiones de la sección encofrada.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Emplazamiento.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.3	Estanqueidad de juntas en el encofrado en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Juntas no estancas.
4.4	Limpieza del encofrado.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Restos de otros materiales adheridos a la cara del encofrado.

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 50 m de muro	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	6	Desencofrado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Desplome.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Superior a 20 mm.	
6.2	Periodo mínimo de desencofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
6.3	Orden de desencofrado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	7	Curado del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

CSL010b Losa de cimentación, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, 1,75 m³ acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 85 kg/m³, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.

FASE	1	Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Distancias entre los ejes de soportes.	1 por eje	■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.	

FASE	2	Colocación de separadores y fijación de las armaduras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Separación de la primera capa de armaduras al hormigón de limpieza inferior a 5 cm. 	
2.2	Suspensión y atado de la armadura superior.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Sujeción y canto útil distintos de los especificados en el proyecto.	

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Canto de la losa.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Variaciones superiores a ±5 mm.	
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto. 	

FASE	4	Coronación y enrase de cimientos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.
4.3	Juntas de retracción, en hormigonado continuo.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Separación superior a 16 m, en cualquier dirección.

FASE	5	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

CSV010b Zapata corrida de cimentación, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con 19,73 m³ cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 100 kg/m³.

FASE	1	Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancias entre los ejes de zapatas y soportes.	1 por eje	■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.2	Dimensiones en planta.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de separadores y fijación de las armaduras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las armaduras.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por zapata	■ Variaciones superiores al 15%.
2.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por zapata	■ Recubrimiento inferior a 5 cm.
2.5	Longitud de anclaje de las esperas de los soportes.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por zapata	■ Existencia de restos de suciedad.
3.2	Canto de la zapata.	1 por zapata	■ Insuficiente para garantizar la longitud de anclaje de las barras en compresión que constituyen las esperas de los soportes.
3.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	4	Coronación y enrase de cimientos.	
------	---	-----------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	5	Curado del hormigón.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

EHI010b Forjado sanitario con encofrado perdido de piezas de polipropileno reforzado, de 61,08 m² 30+5 cm de canto, hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con bomba; acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 3 kg/m²; mallazo ME 15x15, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión de 5 cm de espesor.

FASE	1	Replanteo de las piezas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Geometría de la planta, voladizos y zonas de espesor variable.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Situación de huecos, juntas estructurales y discontinuidades.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3		Disposición de los diferentes elementos que componen el forjado.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Montaje del encofrado auxiliar de madera.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Limpieza.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.
2.2		Resistencia y rigidez.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.
2.3		Disposición y características del sistema de apuntalamiento.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.4		Estanqueidad.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

FASE	3	Realización de los orificios de paso.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Replanteo de manguitos pasamuros y huecos para paso de instalaciones.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación de la armadura.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Separación entre armaduras y separación entre cercos.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Variaciones superiores al 10%.
4.3	Disposición y longitud de empalmes, solapes y anclajes.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.4	Disposición y solapes del mallazo.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.5	Recubrimientos.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Existencia de restos o elementos adheridos a la superficie encofrante que puedan afectar a las características del hormigón.
5.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
5.3	Situación de juntas estructurales.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Falta de independencia de los elementos en juntas estructurales.
5.4	Juntas de retracción, en hormigonado continuo.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Separación superior a 16 m, en cualquier dirección.

FASE	6	Regleado y nivelación de la capa de compresión.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Variaciones superiores a 10 mm por exceso o 5 mm por defecto.
6.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Variaciones superiores a ±20 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	7	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	8	Desencofrado de los elementos de madera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Periodo mínimo de desencofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Presencia en su superficie de fisuras o coqueas con afloramiento de áridos o armaduras.
8.3	Flechas y contraflechas.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.

ASA010c Arqueta a pie de bajante, prefabricada de polipropileno, registrable, de 6,00 Ud dimensiones interiores 40x40x40 cm.

ASA010d Arqueta de paso, prefabricada de polipropileno, registrable, de dimensiones 10,00 Ud interiores 55x55x55 cm.

FASE	1	Replanteo de la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Excavación con medios mecánicos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Dimensiones y acabado de la excavación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.	

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.	
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto. 	

FASE	5	Colocación de la arqueta prefabricada.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	6	Formación de agujeros para conexionado de tubos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por unidad	■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.	

FASE	7	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad. 	

FASE	8	Relleno del trasdós.		
------	---	----------------------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tipo y granulometría.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ASC010b Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de 76,48 m PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 66 cm.
1.3	Profundidad y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1	Superficie de apoyo.	1 cada 10 m	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1	Espesor de la capa.	1 cada 10 m	■ Inferior a 10 cm.
4.2	Humedad y compacidad.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.	
		Verificaciones	Nº de controles
5.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	6	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.	
		Verificaciones	Nº de controles
6.1	Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.
6.2	Distancia entre registros.	1 por colector	■ Superior a 15 m.

FASE	7	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1		Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	8	Ejecución del relleno envolvente.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1		Espesor.	1 cada 10 m	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ASD010b Zanja drenante rellena con grava filtrante sin clasificar, en cuyo fondo se dispone 30,73 m un tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220°, de 160 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 66 cm.
1.3		Profundidad y trazado.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4		Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Formación de la solera de hormigón.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 10 cm.
2.2		Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Limpieza del interior de los colectores.	1 por zanja	■ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	4	Montaje e instalación de la tubería.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Pendiente.	1 por zanja	■ Inferior al 0,50%.

FASE	5	Ejecución del relleno envolvente.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Espesor.	1 por zanja	■ Inferior a 100 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

PRUEBAS DE SERVICIO

Circulación de la red.			
Normativa de aplicación	NTE-ASD. Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y avenamientos		

EAE010b Acero S275JR en zancas de escalera, perfiles laminados en caliente series IPN, 360,00 kg IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, piezas simples, estructura soldada.

FASE	1	Replanteo de la zanca.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Altura entre plantas.	1 por planta
			■ Variaciones superiores al 0,2%.

FASE	2	Colocación y fijación provisional de los perfiles.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Tipo de perfil.	1 por zanca
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2		Situación de la zanca.	1 cada 3 zancas
			■ Variaciones superiores al 0,5%.

FASE	3	Aplomado y nivelación.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1		Flechas y contraflechas.	1 cada 3 zancas
			■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.

FASE	4	Ejecución de las uniones.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1		Cordón de soldadura.	1 cada 3 apoyos
			■ Espesor de garganta distinto a lo especificado en el proyecto. ■ Cordón discontinuo.

EHL010 Forjado de losa maciza, horizontal, canto 20 cm; HA-25/B/20/IIa fabricado en central 8,77 m² y vertido con cubilote; acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 22 kg/m²; encofrado de madera; altura libre de planta de hasta 3 m.

FASE	1	Replanteo del encofrado.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Geometría del perímetro.	1 cada 250 m ² de forjado
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Cotas de apoyo del tablero de fondo.	1 cada 250 m ² de forjado
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3		Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.	1 cada 250 m ² de forjado
			■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.4		Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.	1 cada 250 m ² de forjado
			■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.5		Replanteo de ejes de vigas.	1 cada 250 m ² de forjado
			■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.

FASE	2	Montaje del encofrado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Planeidad de los tableros.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Variaciones superiores a ±5 mm/m.	
2.2	Resistencia y rigidez.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.	
2.3	Limpieza.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.	
2.4	Estanqueidad.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.	
2.5	Disposición y características del sistema de apuntalamiento.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Geometría de la planta, voladizos y zonas de espesor variable.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Situación de huecos, juntas estructurales y discontinuidades.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.3	Disposición de los diferentes elementos que componen el forjado.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Colocación de armaduras con separadores homologados.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.2	Separación entre armaduras y separación entre cercos.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Variaciones superiores al 10%.	
4.3	Disposición y longitud de empalmes, solapes y anclajes.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.4	Disposición y solapes del mallazo.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.5	Recubrimientos.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Existencia de restos o elementos adheridos a la superficie encofrante que puedan afectar a las características del hormigón.	
5.2	Canto de la losa.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Inferior a 20 cm.	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
5.4	Situación de juntas estructurales.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de independencia de los elementos en juntas estructurales.
5.5	Juntas de retracción, en hormigonado continuo.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 16 m, en cualquier dirección.

FASE	6	Regleado y nivelación de la capa de compresión.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a 10 mm por exceso o 5 mm por defecto.
6.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±20 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	7	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	8	Desencofrado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Periodo mínimo de desencofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia en su superficie de fisuras o coqueras con afloramiento de áridos o armaduras.
8.3	Flechas y contraflechas.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.

EMV010 Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) España, de 10x10 a 5,72 m³ 15x30 cm de sección y hasta 6 m de longitud, calidad MEG, clase resistente C-18, protección de la madera con clase de penetración P2, trabajada en taller.

FASE	1	Replanteo y marcado de ejes, en los puntos de apoyo de las vigas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Luz del vano.	1 cada 10 vigas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Colocación y fijación provisional de la viga.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación a superficies contiguas.	1 cada 10 vigas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 1,5 cm.

FASE	3	Aplomado y nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 10 vigas	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	4	Comprobación final del aplomado y de los niveles.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Combadura medida en el punto medio del vano.	1 cada 10 vigas	■ Superior a 1/300 de la longitud del vano.

EFM010b Muro de carga, de 10 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, 27,30 m² para revestir, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento M-7,5, con armado horizontal "MURFOR" RND.4/Z 30 mm.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesores.	1 cada 200 m ² de muro	■ Variaciones superiores a 15 mm por exceso o 10 mm por defecto.
1.2	Alturas parciales.	1 cada 200 m ² de muro	■ Variaciones superiores a ± 15 mm.
1.3	Alturas totales.	1 cada 200 m ² de muro	■ Variaciones superiores a ± 25 mm.
1.4	Distancias parciales entre ejes, a puntos críticos y a huecos.	1 cada 200 m ² de muro	■ Variaciones superiores a ± 10 mm.
1.5	Distancias entre ejes extremos.	1 cada 200 m ² de muro	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.
1.6	Distancias entre juntas de dilatación y entre juntas estructurales.	1 cada 200 m ² de muro	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.7	Dimensiones de los huecos.	1 cada 200 m ² de muro	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 cada 200 m ² de muro	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.

FASE	3	Colocación de armaduras en tendeles.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 200 m ² de muro	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

ECP010b Columna de granito Silvestre, con basa, fuste y capitel de sección cuadrada de 1,00 Ud 50x50 cm, 220 cm de alto y acabado abujardado con los cantos biselados (2x2 cm).

FASE	1	Aplomado y nivelación del conjunto.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Nivelación.	1 por planta	■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

EMV010b Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) España, de 10x10 a 0,16 m³ 20x30 cm de sección y hasta 6 m de longitud, calidad MEG, clase resistente C-18, protección de la madera con clase de penetración P2, trabajada en taller.

FASE	1	Replanteo y marcado de ejes, en los puntos de apoyo de las vigas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Luz del vano.	1 cada 10 vigas	■ Variaciones superiores a ±20 mm.
FASE	2	Colocación y fijación provisional de la viga.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Separación a superficies contiguas.	1 cada 10 vigas	■ Inferior a 1,5 cm.
FASE	3	Aplomado y nivelación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Nivelación.	1 cada 10 vigas	■ Variaciones superiores a ±20 mm.
FASE	4	Comprobación final del aplomado y de los niveles.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Combadura medida en el punto medio del vano.	1 cada 10 vigas	■ Superior a 1/300 de la longitud del vano.

EWA010b Apoyo elastomérico laminar rectangular, compuesto por láminas de neopreno, sin 4,00 Ud armar, de 200x200 mm de sección y 30 mm de espesor, tipo F, para apoyos estructurales elásticos, colocado sobre base de nivelación (no incluida en este precio).

FASE	1	Replanteo de ejes.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Replanteo.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ±5 mm.

QTT210 Cubierta inclinada con una pendiente media del 30%, compuesta de: formación de 127,02 m² pendientes: panel sándwich para cubiertas, modelo TAH/10-50-19 Plus "THERMOCHIP", compuesto de: cara exterior de tablero de aglomerado hidrófugo de 19 mm de espesor, núcleo aislante de poliestireno extruido Styrofoam IBF de 50 mm de espesor, cara interior de tarima de abeto de 13 mm de espesor, acabado lasurado castaño, sobre entramado estructural (no incluido en este precio); impermeabilización: membrana difusora de vapor; cobertura: teja cerámica curva, 40x19x16 cm, color paja; fijada con tornillos rosca-chapa sobre rastreles de madera.

FASE	1	Fijación del enrastrelado a intervalos regulares.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Rastrel del alero.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ No tiene la altura necesaria para mantener la pendiente de las tejas.
FASE	2	Fijación de las tejas sobre los rastreles con tornillos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Colocación de las tejas.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ La separación libre de paso de agua entre cobijas no está comprendida entre 3 y 5 cm.
2.2		Solape de las tejas.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ Inferior a 7 cm. ■ Superior a 15 cm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.3	Colocación de las piezas de caballete.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> ■ Solape inferior a 15 cm. ■ Solape sobre la última hilada inferior a 5 cm.
2.4	Limahoyas.	1 por limahoya	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las tejas no sobresalen 5 cm, aproximadamente, sobre la limahoya. ■ Separación entre las piezas del tejado de los dos faldones inferior a 20 cm.

QRL010 Limahoya realizada con doble tabicón de 8 cm de espesor cada uno, macizado de 8,95 m mortero de cemento M-5 y plancha de zinc de 0,60 mm de espesor y 450 mm de desarrollo, preformada.

FASE	1	Formación de tabicones.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Pendiente hacia los puntos de desagüe.	1 por limahoya	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior al 1%. 	
1.2	Alineaciones.	1 por limahoya	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±5 mm/m. ■ Variaciones superiores a ±20 mm en el total de la limahoya. 	

FASE	2	Remate superior de los tabicones mediante mortero de cemento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Remate superior.	1 por remate	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se permite la filtración del agua de precipitación hacia el paramento. 	

FASE	3	Solapes y conexiones a bajantes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Solape entre planchas.	1 por solape	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 10 cm. ■ No se ha realizado en el sentido del recorrido del agua. 	

QLT010 Tragaluz con tubo rígido, Tubo Solar TWR "VELUX", de 35 cm de diámetro, para 3,00 Ud instalación en cubiertas inclinadas con pendientes de 15° a 60° y tejado ondulado de teja, fibrocemento o materiales similares, kit difusor con doble panel acrílico aislante, anillo embellecedor interior de plástico de color blanco, 1 extensión rígida de aluminio de 62 cm de longitud y 1 de 124 cm, ZTR "VELUX", de 35 cm de diámetro y kit de iluminación artificial para tragaluz, ZTL "VELUX"

QLT010b Tragaluz con tubo rígido, Tubo Solar TWR "VELUX", de 35 cm de diámetro, para 1,00 Ud instalación en cubiertas inclinadas con pendientes de 15° a 60° y tejado ondulado de teja, fibrocemento o materiales similares, kit difusor con doble panel acrílico aislante, anillo embellecedor interior de plástico de color blanco y kit de iluminación artificial para tragaluz, ZTL "VELUX"

FASE	1	Presentación, aplomado y nivelación del marco.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Distancia del material de cubierta al marco por los lados superior e inferior.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 6 cm. ■ Superior a 15 cm. 	
1.2	Distancia del material de cubierta al marco por el lateral.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 3 cm. 	

FASE	2	Colocación de accesorios.		
------	---	---------------------------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Sellado del tubo.	1 por unidad	■ Ausencia de sellado en alguno de los dos extremos de conexión del tubo.

FCN010b Ventana de cubierta, GGL "VELUX", con apertura giratoria de accionamiento 1,00 Ud manual mediante barra de maniobra, de 94x118 cm, en tejado ondulado de teja, fibrocemento o materiales similares.

FASE	1	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCM. Fachadas: Carpintería de madera

QRE010 Encuentro de faldón de tejado con chimeneas o conductos de ventilación mediante 1,00 Ud banda ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo coloreado de 1 mm de espesor, formando doble babero, fijada con perfil de acero inoxidable.

FASE	1	Formación del encuentro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Desarrollo y colocación de la banda.	1 por unidad	■ Existencia de filtraciones. ■ Altura inferior a 25 cm en la parte superior del encuentro. ■ Altura inferior a 15 cm en la parte inferior del encuentro.

QRE020 Babero compuesto por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo 13,56 m natural de 1 mm de espesor, en encuentro de faldón de tejado con paramento vertical.

FASE	1	Apertura de roza perimetral en el paramento vertical.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones.	1 por roza	■ Inferior a 3x3 cm.

FASE	2	Formación del encuentro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Desarrollo y colocación del babero.	1 cada 20 m	■ Existencia de filtraciones. ■ Altura inferior a 25 cm.

ISC010 Canalón cuadrado de cobre, de desarrollo 333 mm y 0,60 mm de espesor.

35,74 m

FASE	1	Replanteo y trazado del canalón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Longitud del tramo.	1 cada 20 m	■ Superior a 10 m.
1.3	Distancia entre bajantes.	1 cada 20 m	■ Superior a 20 m.

FASE	2	Colocación y sujeción de abrazaderas.
	Verificaciones	Nº de controles
2.1	Distancia entre abrazaderas.	1 cada 20 m
		Criterios de rechazo
		■ Superior a 50 cm.

FASE	3	Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe.
	Verificaciones	Nº de controles
3.1	Pendientes.	1 cada 20 m
		Criterios de rechazo
		■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Empalme de las piezas.
	Verificaciones	Nº de controles
4.1	Solape.	1 cada 20 m
		Criterios de rechazo
		■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

ISB020 Bajante circular de cobre, de Ø 100 mm y 0,60 mm de espesor.

28,24 m

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.
	Verificaciones	Nº de controles
1.1	Situación.	1 cada 10 m
		Criterios de rechazo
		■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m
		Criterios de rechazo
		■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m
		Criterios de rechazo
		■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.
	Verificaciones	Nº de controles
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m
		Criterios de rechazo
		■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Marcado de la situación de las abrazaderas.
	Verificaciones	Nº de controles
3.1	Situación.	1 cada 10 m
		Criterios de rechazo
		■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Distancia entre abrazaderas.	1 cada 10 m
		Criterios de rechazo
		■ Superior a 150 cm.

FASE	4	Fijación de las abrazaderas.
	Verificaciones	Nº de controles
4.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m
		Criterios de rechazo
		■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Montaje del conjunto, empezando por el extremo superior.
	Verificaciones	Nº de controles
5.1	Piezas de remate.	1 cada 10 m
		Criterios de rechazo
		■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Desplome.	1 cada 10 m
		Criterios de rechazo
		■ Superior al 1%.

FASE	6	Resolución de las uniones entre piezas.
	Verificaciones	Nº de controles
6.1	Limpieza.	1 cada 10 m
		Criterios de rechazo
		■ Existencia de restos de suciedad.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.2	Junta.	1 por junta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Colocación irregular.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.			
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad		

FRZ010b Zócalo de granito silvestre de superficie abujardada, de 5x32,5 cm.

11,60 m

FASE	1	Colocación de reglas y plomadas sujetas al muro.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Existencia de reglas aplomadas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de reglas. 	
FASE	2	Colocación, aplomado, nivelación y alineación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Planeidad.	1 por zócalo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm, medidas con regla de 2 m. 	
FASE	3	Sellado de juntas y limpieza del zócalo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Sellado.	1 por zócalo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Discontinuidad u oquedades en el sellado. 	

FCY010 Carpintería de aluminio, lacado madera, para conformado de puerta corredera 1,00 Ud simple de 110x210 cm, sistema 5000 Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, i/p.p de vidrio.

FASE	1	Colocación del premarco.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Recibido de las patillas.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de empotramiento. ■ Deficiente llenado de los huecos del paramento con mortero. ■ No se ha protegido el cerco con lana vinílica o acrílica. 	
1.2	Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 2 en cada lateral. 	
FASE	2	Colocación de la carpintería.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 0,2 cm/m. 	
2.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm. 	
FASE	3	Ajuste final de las hojas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
3.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería. 	

FASE	4	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

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

FCY010b Carpintería de aluminio, lacado imitación madera, para conformado de fijo de 4,00 Ud 100x210 cm, sistema 2000 Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor,i/p.p de vidrio.

FASE	1	Colocación del premarco.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Recibido de las patillas.	1 cada 10 unidades	■ Falta de empotramiento. ■ Deficiente llenado de los huecos del paramento con mortero. ■ No se ha protegido el cerco con lana vinílica o acrílica.
1.2	Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	■ Inferior a 2 en cada lateral.

FASE	2	Colocación de la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
2.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	3	Ajuste final de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

FASE	4	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FCY010d Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de ventana 2,00 Ud abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 110x120 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico y con premarco, i/p.p de vidrio.

FCY010c Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de ventana 2,00 Ud abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 70x100 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico y con premarco, i/p.p de vidrio.

FCY010e Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de ventana 1,00 Ud abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 130x130 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilería provista de rotura de puente térmico y con premarco, i/p.p de vidrio.

FASE	1	Colocación del premarco.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Recibido de las patillas.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de empotramiento. ■ Deficiente llenado de los huecos del paramento con mortero. ■ No se ha protegido el cerco con lana vinílica o acrílica.
1.2	Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 2 en cada lateral.

FASE	2	Colocación de la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
2.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	3	Ajuste final de las hojas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

FASE	4	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

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

FCY010f Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de puerta 1,00 Ud abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 130x210 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilería provista de rotura de puente térmico y con premarco, i/p.p de vidrio.

FASE	1	Colocación del premarco.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Recibido de las patillas.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de empotramiento. ■ Deficiente llenado de los huecos del paramento con mortero. ■ No se ha protegido el cerco con lana vinílica o acrílica.
1.2	Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 2 en cada lateral.

FASE	2	Colocación de la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
2.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	3	Ajuste final de las hojas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

FASE	4	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

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

FRV010 Vierteaguas de granito Silvestre, de 110 a 150 cm de longitud, de 33 a 35 cm de 2,60 m anchura y 3 cm de espesor.

FRV010c Vierteaguas de granito Silvestre, hasta 110 cm de longitud, de 33 a 35 cm de 3,60 m anchura y 3 cm de espesor.

FASE	1	Replanteo de las piezas en el hueco o remate.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Vuelo del vierteaguas sobre el plano del paramento.	1 cada 10 vierteaguas	■ Inferior a 2 cm.

FASE	2	Colocación, aplomado, nivelación y alineación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Nivelación.	1 cada 10 vierteaguas	■ Variaciones superiores a ± 2 mm/m.
2.2	Pendiente.	1 cada 10 vierteaguas	■ Inferior a 10°.
2.3	Entrega lateral con la jamba.	1 cada 10 vierteaguas	■ Inferior a 2 cm.

FASE	3	Rejuntado y limpieza del vierteaguas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rejuntado.	1 cada 10 vierteaguas	■ Discontinuidad u oquedades en el rejuntado.

FRJ010b Jamba de granito silvestre de superficie abujardada, de 40x2 cm.

26,30 m

FASE	1	Colocación de reglas y plomadas sujetas al muro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Existencia de reglas aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de reglas.

FASE	2	Colocación, aplomado, nivelación y alineación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Planeidad.	1 cada 10 huecos	■ Variaciones superiores a ± 1 mm/m.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Desplome.	1 cada 10 huecos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome hacia el interior superior a $\pm 0,1$ cm/m. ■ Existencia de desplome hacia el exterior.

FASE	3	Sellado de juntas y limpieza de la jamba.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 10 huecos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FCP030 Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado a base de espuma 1,00 Ud de PVC rígido y estructura celular uniforme, de una hoja abatible con vidrieras, dimensiones 900x2100 mm. i/p.p de vidrio.

FASE	1	Marcado de los puntos de fijación y recibido de patillas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Recibido de las patillas.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de empotramiento. ■ Deficiente llenado de los huecos del paramento con mortero. ■ No se ha protegido el cerco con lana vinílica o acrílica.
1.2	Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 2 en cada lateral.

FASE	2	Colocación de la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
2.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
2.3	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Ajuste final de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico

PPC010b Puerta de paso de acero galvanizado de una hoja, 800x1945 mm de luz y altura de 1,00 Ud paso, acabado galvanizado, con rejillas de ventilación.

FASE	1	Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado y nivelación del cerco.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Número de puntos de fijación en cada lateral.	1 cada 5 unidades	■ Inferior a 3.

FASE	2	Fijación del cerco al paramento.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 5 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 5 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FASE	4	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	■ Inferior a 0,2 cm. ■ Superior a 0,4 cm.
4.2	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 5 unidades	■ Superior a 0,4 cm.

FASE	5	Colocación de herrajes de cierre y accesorios.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 5 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero

NIS011 Impermeabilización de solera en contacto con el terreno, por su cara exterior, con 53,46 m² lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30/FV (50), totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación del mismo con imprimación asfáltica, tipo EB y protegida con una capa antipunzonante de geotextil de poliéster no tejido, 150 g/m², lista para verter el hormigón de la solera.

FASE	1	Aplicación de la capa de imprimación.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplicación.	1 cada 100 m ²	■ No se han impregnado bien los poros.
1.2	Rendimiento.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 0,5 kg/m ² .

NAO030 Aislamiento entre montantes en trasdosado de placas (no incluidas en este 173,03 m² precio), formado por panel de lana de vidrio, según UNE-EN 13162, sin revestimiento, de 65 mm de espesor.

FASE	1	Corte y preparación del aislamiento.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Encaje de paneles.	1 cada 100 m ²	■ Los paneles no superan al menos en 10 mm la distancia libre entre montantes.

FFW070 Trasdosado autoportante arriostrado sobre cerramiento de fachada realizado con 167,16 m² una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2500 / 15 / borde afinado, BA 15 "PLACO", atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales R 70 "PLACO" y montantes M 70 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm y un espesor total de 85 mm.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la perfilería.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m ²	■ Variaciones superiores a ±20 mm.	
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	■ Variaciones superiores a ±20 mm.	

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. ■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm. 	

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. ■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm. 	

FASE	4	Colocación de los montantes arriostrándolos con anclajes directos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 600 mm.	
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m ²	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.	

FASE	5	Colocación de las placas mediante fijaciones mecánicas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Unión a otros trasdosados.	1 por encuentro	■ Unión no solidaria con otros trasdosados.	
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 por encuentro	■ Encuentro no solidario con elementos estructurales verticales.	
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m. 	
5.4	Desplome.	1 cada 50 m ²	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.	
5.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 1 cm. ■ Superior a 1,5 cm. 	
5.6	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m ²	■ No se ha rellenado la junta.	
5.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
5.8	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 0,3 cm.	

FASE	6	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Perforaciones.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	7	Tratamiento de las juntas entre placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de cinta de juntas. ■ Falta de continuidad.
7.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de tratamiento. ■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.

FASE	8	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m ²	■ Sujeción insuficiente.

PYA010g Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación 168,17 m² audiovisual (conjunto receptor, instalaciones de interfonía y/o vídeo).

PYA010i Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de 168,17 m² calefacción.

PYA010j Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación 168,17 m² eléctrica.

PYA010k Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de 168,17 m² fontanería.

PYA010l Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de 168,17 m² gas.

PYA010m Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de 168,17 m² energía solar.

FASE	1	Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sellado.	1 en general	■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia.

RTC016 Falso techo continuo liso D112 "KNAUF" suspendido con estructura metálica 21,49 m² (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado AD / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado, alta dureza "KNAUF".

FASE	1	Replanteo de los ejes de la estructura metálica.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ En el elemento soporte no están marcadas todas las líneas correspondientes a la situación de los perfiles de la estructura primaria. ■ Falta de coincidencia entre el marcado de la estructura perimetral y el de la estructura secundaria en algún punto del perímetro.

FASE	2	Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Separación entre anclajes.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 90 cm.	
2.2	Anclajes y cuelgues.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ No se han situado perpendiculares a los perfiles de la estructura soporte y alineados con ellos.	

FASE	3	Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Colocación de las maestras primarias.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han encajado sobre las suspensiones. ■ No se han nivelado correctamente. ■ No se han empezado a encajar y nivelar por los extremos de los perfiles. 	
3.2	Distancia a los muros perimetrales de las maestras primarias paralelas a los mismos.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 1/3 de la distancia entre maestras.	
3.3	Unión de las maestras secundarias a las primarias.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Ausencia de pieza de cruce.	
3.4	Distancia a los muros perimetrales de las maestras secundarias.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 10 cm.	
3.5	Separación entre maestras secundarias.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 50 cm.	

FASE	4	Atornillado y colocación de las placas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Colocación.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han colocado perpendicularmente a los perfiles portantes. ■ No se han colocado a matajuntas. ■ Solape entre juntas inferior a 40 cm. ■ Espesor de las juntas longitudinales entre placas superior a 0,3 cm. ■ Las juntas transversales entre placas no han coincidido sobre un elemento portante. 	
4.2	Atornillado.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se ha atornillado perpendicularmente a las placas. ■ Los tornillos no han quedado ligeramente rehundidos respecto a la superficie de las placas. ■ Separación entre tornillos superior a 20 cm. 	

FASE	5	Tratamiento de juntas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Colocación de la cinta de juntas.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Existencia de cruces o solapes.	

RSM050 Rodapié macizo de merbau 8x1,4 cm.

65,29 m

FASE	1	Fijación de las piezas sobre el paramento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Separación entre el rodapié y el paramento.	1 cada 20 m	■ Superior a 0,2 cm.	
1.2	Colocación.	1 cada 20 m	■ Colocación deficiente.	

RSM021 Pavimento de tarima flotante de tablas de madera maciza de merbau, de 18 mm, 107,93 m² ensambladas con adhesivo y colocadas a rompejuntas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor con film de polietileno.

FASE	1	Colocación de la base de polietileno.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Colocación.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se ha colocado perpendicular a las lamas. ■ No se ha dejado un sobrante de 15 cm alrededor de toda la estancia. 	

FASE	2	Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Junta de dilatación perimetral.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 0,8 cm.	

FASE	3	Colocación y recorte de las siguientes hiladas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Situación.	1 cada 100 m ²	■ No se han colocado las lamas en paralelo al lado de mayor longitud de la estancia.	

FASE	4	Unión de las tablas mediante encolado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Ensamble de la lama encolada.	1 cada 100 m ²	■ Encaje imperfecto.	
4.2	Separación entre las juntas transversales.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 20 cm.	

RSP010 Solado de baldosas de travertino anticato (envejecido artificialmente) Beige, para 8,16 m² interiores, 30x60x1,8 cm, acabado anticato, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

FASE	1	Colocación de las baldosas a punta de paleta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Color.	1 cada 400 m ²	■ La colocación no se ha realizado mezclando baldosas de varios paquetes.	
1.2	Limpieza de la parte posterior de la baldosa.	1 cada 400 m ²	■ Existencia de restos de suciedad.	
1.3	Separación entre baldosas.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,15 cm. ■ Superior a 0,3 cm. 	
1.4	Colocación de las baldosas.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia de huecos en el adhesivo. ■ No se han colocado antes de concluir el tiempo abierto del adhesivo. 	

FASE	2	Relleno de juntas de separación entre baldosas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación del revestimiento. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

RAG032 Alicatado con baldosas cerámicas de gres porcelánico, estilo cemento 44,01 m² "PORCELANATTO", capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo Bla, 60x120 cm, colocadas sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado en paramento interior, mediante adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado T80 Especial Yeso "TAU CERÁMICA", sin junta (separación entre baldosas entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de niveles y disposición de baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las baldosas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación de maestras o reglas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

FASE	4	Preparación y aplicación del adhesivo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tiempo útil del adhesivo.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
4.2	Tiempo de reposo del adhesivo.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	5	Formación de juntas de movimiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Espesor inferior a 0,5 cm. ■ Falta de continuidad.

FASE	6	Colocación de las baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia de huecos en el mortero. ■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm. ■ Falta de alineación en alguna junta superior a ±2 mm, medida con regla de 1 m.
6.2	Separación entre baldosas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,15 cm. ■ Superior a 0,3 cm.

FASE	7	Ejecución de esquinas.	
------	---	------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Esquinas.	1 cada 30 m ²	■ Ausencia de cantoneras.

FASE	8	Rejuntado de baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 30 m ²	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	9	Acabado y limpieza final.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Planeidad.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ± 3 mm, medidas con regla de 2 m.
9.2	Nivelación entre baldosas.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
9.3	Alineación de las juntas de colocación.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ± 2 mm, medidas con regla de 1 m.
9.4	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

RAG012 Alicatado con gres esmaltado, 1/0/-/, 18x65,9 cm, 8 €/m², colocado sobre una 23,65 m² superficie soporte de placas de yeso laminado en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso normal, C1, gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); formación de ingletes y ángulos de PVC.

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ± 2 mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de niveles y disposición de baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las baldosas.	1 cada 30 m ²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación de maestras o reglas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 30 m ²	■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

FASE	4	Preparación y aplicación del adhesivo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tiempo útil del adhesivo.	1 cada 30 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
4.2	Tiempo de reposo del adhesivo.	1 cada 30 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	5	Formación de juntas de movimiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 30 m ²	■ Espesor inferior a 0,5 cm. ■ Falta de continuidad.

FASE	6	Colocación de las baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia de huecos en el adhesivo. ■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm. ■ Falta de alineación en alguna junta superior a ± 2 mm, medida con regla de 1 m.
6.2	Separación entre baldosas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,15 cm. ■ Superior a 0,3 cm.

FASE	7	Ejecución de esquinas y rincones.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1		Esquinas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de ingletes.
7.2		Rincones.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de piezas de ángulo.

FASE	8	Rejuntado de baldosas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1		Limpieza de las juntas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.
8.2		Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
8.3		Continuidad en el rejuntado.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia de coqueras.

FASE	9	Acabado y limpieza final.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1		Planeidad.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 3 mm, medidas con regla de 2 m.
9.2		Nivelación entre baldosas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
9.3		Alineación de las juntas de colocación.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm, medidas con regla de 1 m.
9.4		Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.

RPE010 Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical 24,93 m² exterior acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5, armado y reforzado con malla antiálcalis incluso en los cambios de material y en los frentes de forjado.

FASE	1	Realización de maestras.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Maestras verticales formadas por bandas de mortero.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No han formado aristas en las esquinas, los rincones y las guarniciones de los huecos.

FASE	2	Aplicación del mortero.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Tiempo de utilización después del amasado.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a lo especificado en el proyecto.
2.2		Espesor.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 15 mm en algún punto.
2.3		Colocación de la malla en el mortero.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de malla en algún punto.

FASE	3	Realización de juntas y encuentros.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Llagueado.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Espesor inferior a 0,8 cm. ■ Espesor superior a 1,2 cm. ■ Profundidad inferior a 0,5 cm. ■ Profundidad superior a 1 cm. ■ Separación superior a 3 m, horizontal o verticalmente.

FASE	4	Acabado superficial.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Planeidad.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 2 m.

PPM010c Puerta de paso corredera para armazón metálico, ciega, de una hoja de 3,00 Ud 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado plafonado, barnizada en taller, de sapeli rameado, modelo con moldura recta; precerco y armazón metálico no incluidos; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli rameado de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli rameado de 80x12 mm.

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar y guías.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

PPM010d Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado 3,00 Ud directo, barnizada en taller, de sapeli rameado, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 80x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli rameado de 80x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli rameado de 70x10 mm.

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Menos de 3.
1.2		Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

FVS010c Vidrio laminar de seguridad 5+5 mm, butiral de polivinilo incoloro. 4,59 m²

FVS010d Vidrio laminar de seguridad 5+5 mm, butiral de polivinilo traslúcido. 4,24 m²

FASE	1	Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de calzos.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	■ Ausencia de algún calzo. ■ Colocación incorrecta. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Sellado final de estanqueidad.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.

SMS010 Inodoro con tanque bajo serie Sidney "ROCA", color; lavabo de porcelana 1,00 Ud sanitaria, de sobremueble, serie Sidney "ROCA", color, de 930x530 mm con grifería monomando, de gama media, serie Ergos "RAMÓN SOLER", modelo 6701 VA, acabado cromo; bañera acrílica modelo Génova "ROCA", color blanco, de 170x75 cm, equipada con grifería monomando serie básica, acabado cromado.

SMS010b Inodoro con tanque bajo serie Sidney "ROCA", color blanco; lavabo de porcelana 1,00 Ud sanitaria, de sobremueble, serie Sidney "ROCA", color blanco, de 930x530 mm con grifería monomando, de gama media, serie Ergos "RAMÓN SOLER", modelo 6701 VA, acabado cromo; bañera acrílica modelo Génova "ROCA", color blanco, de 170x75 cm, equipada con grifería monomando de gama media, serie Ergos "RAMÓN SOLER", modelo 6705 "UT", acabado cromo.

FASE	1	Montaje de la grifería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Uniones.	1 por grifo	■ Inexistencia de elementos de junta.

ISD008 Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, 2,00 Ud colocado superficialmente bajo el forjado.

FASE	1	Colocación del bote sifónico.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Nivelación.	1 por unidad	■ No coincidencia con la rasante del pavimento.	
1.2	Diámetro.	1 por unidad	■ Inferior a 110 mm.	
1.3	Unión del prolongador con el bote sifónico.	1 por unidad	■ Falta de estanqueidad.	
1.4	Fijación al forjado.	1 por unidad	■ Existencia de holgura.	
1.5	Distancia del bote sifónico a la bajante.	1 por unidad	■ Superior a 2 m.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ISD006 Toma de desagüe para electrodoméstico, con enlace mixto macho de PVC, de 40 mm 2,00 Ud de diámetro, pegada con adhesivo.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Presentación en seco.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Limpieza.	1 por unidad	■ Existencia de restos de suciedad.	

ISD005 Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 32 mm de 7,50 m diámetro, unión pegada con adhesivo.

FASE	1	Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Disposición, tipo y número de bridas o ganchos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Pendientes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pasatubos en muros y forjados.	1 cada 10 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de pasatubos. ■ Holgura insuficiente.
3.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.4	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.5	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de resistencia a la tracción.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

IFI010 Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, 1,00 Ud lavabo doble, bañera, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.

IFI010b Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, 1,00 Ud lavabo sencillo, bañera, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.

IFI010c Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y 1,00 Ud llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías y de la situación de las llaves.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ El trazado no se ha realizado exclusivamente con tramos horizontales y verticales. ■ La tubería de agua caliente se ha colocado por debajo de la tubería de agua fría, en un mismo plano vertical. ■ Distancia entre tuberías de agua fría y de agua caliente inferior a 4 cm. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han respetado.
1.3	Alineaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desviaciones superiores al 2‰.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías y llaves.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetros y materiales.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Número y tipo de soportes.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Separación entre soportes.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.4	Uniones y juntas.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de resistencia a la tracción. ■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ■ CTE. DB HS Salubridad ■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

ICQ010b Caldera para la combustión de astillas, potencia nominal de 7,3 a 25,0 kW, serie 1,00 Ud Firematic, modelo Firematic-BioControl 20 "HERZ".

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Presentación de los elementos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número y tipo.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Montaje de la caldera y sus accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.2	Accesorios.	1 por unidad	■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.

FASE	4	Conexión con las redes de conducción de agua, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión hidráulica.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.
4.2	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.
4.3	Conexión del conducto de evacuación de los productos de la combustión.	1 por unidad	■ Transmite esfuerzos a la caldera.

ICA040b Termoacumulador a gas butano y propano para el servicio de A.C.S., de suelo, 1,00 Ud cámara de combustión abierta y tiro natural, capacidad útil 144 l, diámetro 515 mm, altura 1270 mm, potencia útil 9,0 kW, modelo EQ 155 "CLIBER-A.O. SMITH".

FASE	1	Replanteo del aparato.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación en paramento mediante elementos de anclaje.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Puntos de fijación.	1 cada 10 unidades	■ Sujeción insuficiente.

FASE	3	Colocación del aparato y accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 unidades	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
3.2	Accesorios.	1 cada 10 unidades	■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.	

ICS005b Punto de llenado formado por 28 m de tubo de acero negro, con soldadura 1,00 Ud longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, para calefacción, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.	
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.	

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. ■ Uniones sin elementos de estanqueidad. 	
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.	
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de pasatubos. ■ Holguras sin relleno de material elástico. 	
2.4	Situación de válvulas, filtro y contador.	1 cada 30 m de tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Colocación del aislamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto. ■ Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm. 	

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ICE110b Sistema de calefacción por suelo radiante "SAUNIER DUVAL", compuesto por: 158,43 m² panel aislante térmico moldeado, de tetones, plastificado, de 1350x750 mm y 10 mm de espesor, de poliestireno expandido, tubería de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH) de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor y capa de mortero autonivelante de 4 cm de espesor.

FASE	1	Preparación y limpieza de la superficie de apoyo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Nivelación.	1 por instalación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

FASE	2	Fijación del zócalo perimetral.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación.	1 por instalación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de continuidad en algún punto del perímetro.

FASE	3	Colocación de los paneles.
------	---	----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Método de montaje.	1 por instalación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	4	Replanteo de la tubería.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Situación.	1 por instalación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Colocación y fijación de las tuberías.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Separación entre tuberías.	1 por instalación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 25 cm.
5.2	Longitud de cada circuito.	1 por instalación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 120 m.
5.3	Distribución de circuitos.	1 por instalación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Un mismo circuito da servicio a más de una estancia.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ISH010 Boca de extracción, graduable, caudal máximo 19 l/s, de 125 mm de diámetro de 1,00 Ud conexión y 165 mm de diámetro exterior, para paredes o techos de locales húmedos (cocina), para ventilación híbrida.

ISH010b Boca de extracción, graduable, caudal máximo 19 l/s, de 125 mm de diámetro de 2,00 Ud conexión y 165 mm de diámetro exterior, para paredes o techos de locales húmedos (baño/aseo), para ventilación híbrida.

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia al techo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 200 mm.
1.2	Distancia a cualquier rincón o esquina.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 100 mm.

ISK030 Aspirador giratorio con sombrero dinámico, de aluminio (Dureza H-24), para 3,00 Ud conducto de salida de 350 mm de diámetro exterior.

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

ICR015 Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de 8,50 m diámetro y 0,6 mm de espesor.

FASE	1	Replanteo del recorrido de los conductos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones y trazado.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3		Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Separación entre soportes.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Montaje y fijación de conductos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Tipo, situación y dimensión.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2		Uniones y fijaciones.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

ILA010b Arqueta de entrada, de 400x400x600 mm, hasta 20 PAU, en canalización externa. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo de la arqueta.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a ± 30 mm.
1.3		Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Limpieza y planeidad.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 10 cm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	4	Montaje de las piezas prefabricadas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Fijación.	1 por unidad	■ Fijación deficiente.

FASE	5	Conexionado de tubos de la canalización.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por unidad	■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.

FASE	6	Colocación de accesorios.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1		Tapa de la arqueta.	1 por unidad	■ Falta de enrase con el pavimento.

ILE010b Canalización de enlace inferior fija en superficie formada por 2 tubos de PVC rígido 3,00 m de 32 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado de la línea.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación de los tubos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Tipo de tubo.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2		Diámetros.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3		Pasos a través de elementos constructivos.	1 por paso	■ Discontinuidad o ausencia de elementos flexibles en el paso.

ILP010b Canalización principal enterrada formada por 5 tubos de polietileno de 50 mm de 17,00 m diámetro, en edificación de 12 PAU.

FASE	1	Replanteo y trazado de la zanja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	■ Insuficientes.

FASE	2	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por canalización	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	4	Presentación en seco de tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón para formación del prisma.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

ILI001b Registro de terminación de red de plástico, con caja única para todos los servicios. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia al suelo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 20 cm. ■ Superior a 230 cm.

ILI010b Canalización interior de usuario para el tendido de cables, formada por 3 tubos de 200,00 m PVC flexible, reforzados de 25 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado de la línea.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por vivienda	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación de los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetros.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por paso	■ Discontinuidad o ausencia de elementos flexibles en el paso.

IAF020b Punto de interconexión de red para 50 pares.

1,00 Ud

FASE	1	Colocación y fijación del armario.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.

IAF060b Red interior de usuario de 400 m de longitud, formada por punto de acceso a 1,00 Ud usuario (PAU), cable telefónico de 1 par y 2 bases de toma.

FASE	1	Tendido de cables.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1	Situación.	1 por cable	■ Distancia a conductores eléctricos inferior a 30 cm si el recorrido es superior a 35 m.

FASE	2	Colocación de mecanismos.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1	Situación de las tomas.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IAA036 Antena parabólica Off-Set fija formada por reflector parabólico, de acero 1,00 Ud electrozincado, de 60 cm de diámetro, con conversor LNB universal.

FASE	1	Colocación de la antena.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1	Situación de la antena.	1 por unidad	■ Separación entre antenas inferior a 1 m. ■ Separación entre conjuntos de antenas inferior a 5 m.
1.2	Colocación del conversor LNB.	1 por unidad	■ Sujeción deficiente.

IEP010b Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 79 m de 1,00 Ud conductor de cobre desnudo de 35 mm² y 2 picas.

FASE	1	Replanteo.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1	Trazado de la línea y puntos de puesta a tierra.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Conexión del electrodo y la línea de enlace.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1	Fijación del borne.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente.
2.2	Tipo y sección del conductor.	1 por conexión	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Conexiones y terminales.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

FASE	3	Montaje del punto de puesta a tierra.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1	Conexión del punto de puesta a tierra.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Número de picas y separación entre ellas.	1 por punto	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Accesibilidad.	1 por punto	■ Difícilmente accesible.

FASE	4	Trazado de la línea principal de tierra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Conexión.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

FASE	5	Sujeción.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Fijación.	1 por unidad	■ Insuficiente.

FASE	6	Trazado de derivaciones de tierra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Conexión de las derivaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Conexión.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

FASE	8	Conexión a masa de la red.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Conexión.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.	
Normativa de aplicación	GUIA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

IEC010b Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador 1,00 Ud trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.

FASE	1	Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones de la hornacina.	1 por unidad	■ Insuficientes.
1.3	Situación de las canalizaciones de entrada y salida.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Número y situación de las fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Puntos de fijación.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente.

FASE	3	Colocación de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conductores de entrada y de salida.	1 por unidad	■ Tipo incorrecto o disposición inadecuada.

FASE	4	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.

IEL010b Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con 16,19 m conductores de cobre, RZ1-K (AS) 5G10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	■ Insuficientes.

FASE	2	Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor, características y planeidad.	1 por línea	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación del tubo en la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de tubo.	1 por línea	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Diámetro.	1 por línea	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Situación.	1 por línea	■ Profundidad inferior a 60 cm.

FASE	4	Tendido de cables.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Sección de los conductores.	1 por línea	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Colores utilizados.	1 por línea	■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	5	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexión de los cables.	1 por línea	■ Falta de sujeción o de continuidad.

FASE	6	Ejecución del relleno envolvente.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Características, dimensiones, y compactado.	1 por línea	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IED010c Derivación individual monofásica empotrada para vivienda, formada por cables 12,05 m unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G10 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector flexible, corrugado, de PVC, de 32 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado de la línea.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación de la derivación individual.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Tipo de tubo.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2		Diámetro.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3		Trazado de las rozas.	1 cada 5 derivaciones	■ Dimensiones insuficientes.

FASE	3	Tendido de cables.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Sección de los conductores.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2		Colores utilizados.	1 cada 5 derivaciones	■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	4	Conexionado.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Conexión de los cables.	1 por planta	■ Falta de sujeción o de continuidad.

IED010d Derivación individual trifásica fija en superficie para vivienda, formada por cables 4,00 m unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado de la línea.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación de la derivación individual.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Tipo de tubo.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2		Diámetro.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3		Separaciones.	1 cada 5 derivaciones	■ Distancia a otras derivaciones individuales inferior a 5 cm. ■ Distancia a otras instalaciones inferior a 3 cm.

FASE	3	Tendido de cables.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sección de los conductores.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Colores utilizados.	1 cada 5 derivaciones	■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	4	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión de los cables.	1 por planta	■ Falta de sujeción o de continuidad.

IEI015 Red eléctrica de distribución interior de una vivienda unifamiliar con electrificación 1,00 Ud elevada, con las siguientes estancias: acceso, vestíbulo, pasillo, escalera, comedor, 3 dormitorios dobles, 2 dormitorios sencillos, 2 baños, cocina, galería, garaje, compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector: C1, C2, C3, C4, C5, C7, del tipo C2, C10, C12 del tipo C5, 1 circuito para alumbrado de emergencia en garaje, 1 circuito para alumbrado exterior, 1 línea de alimentación para piscina con cuadro secundario y 3 circuitos interiores: 1 para alumbrado, 1 para tomas de corriente, 1 para maquinaria; mecanismos gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco).

FASE	1	Replanteo y trazado de conductos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por vivienda	■ Insuficientes.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición en locales húmedos.	1 por vivienda	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación de la caja para el cuadro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Dimensiones insuficientes.
2.3	Conexiones.	1 por caja	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.
2.4	Enrasado de la caja con el paramento.	1 por caja	■ Falta de enrase.
2.5	Fijación de la caja al paramento.	1 por caja	■ Insuficiente.

FASE	3	Colocación del cuadro secundario.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, tipo y situación.	1 por cuadro	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Dimensiones.	1 por cuadro	■ Dimensiones insuficientes.
3.3	Conexiones.	1 por cuadro	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.
3.4	Características.	1 por cuadro	■ Ausencia de dispositivos de corte. ■ Ausencia de espacios de reserva.

FASE	4	Montaje de los componentes.	
------	---	-----------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Montaje y disposición de elementos.	1 por elemento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Orden de montaje inadecuado. ■ Conductores apelmazados y sin espacio de reserva.
4.2	Número de circuitos.	1 por elemento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de identificadores del circuito servido.
4.3	Situación y conexionado de componentes.	1 por elemento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Colocación y fijación de los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Identificación de los circuitos.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Tipo de tubo protector.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.3	Diámetros.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.4	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por paso	<ul style="list-style-type: none"> ■ Discontinuidad o ausencia de elementos flexibles en el paso.

FASE	6	Colocación de cajas de derivación y de empotrar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Número y tipo.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Colocación.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Difícilmente accesible.
6.3	Dimensiones según número y diámetro de conductores.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Insuficientes.
6.4	Conexiones.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.
6.5	Tapa de la caja.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fijación a obra insuficiente. ■ Falta de enrase con el paramento.
6.6	Empalmes en las cajas.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Empalmes defectuosos.

FASE	7	Tendido y conexionado de cables.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Identificación de los conductores.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Secciones.	1 por conductor	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.3	Conexión de los cables.	1 por vivienda	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de sujeción o de continuidad.
7.4	Colores utilizados.	1 por vivienda	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	8	Colocación de mecanismos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Número y tipo.	1 por mecanismo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2	Situación.	1 por mecanismo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mecanismos en volúmenes de prohibición en baños. ■ Situación inadecuada.
8.3	Conexiones.	1 por mecanismo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de cables insuficiente. ■ Apriete de bornes insuficiente.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.4	Fijación a obra.	1 por mecanismo	■ Insuficiente.

III150 Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI 10,00 Ud de 32 W, modelo 5307 1x32W TC-TELI "LIMBURG".

III130 Luminaria de empotrar modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes 7,00 Ud TL de 18 W.

III160 Aplique de pared, de 402x130x400 mm, para 1 lámpara fluorescente TC-L de 24 W. 4,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	2	Montaje, fijación y nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	3	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexiones de cables.	1 cada 10 unidades	■ Conexiones defectuosas a la red de alimentación eléctrica. ■ Conexiones defectuosas a la línea de tierra.

FASE	4	Colocación de lámparas y accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Número de lámparas.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

III180 Luminaria de pie orientable, de 725x220x55 mm, para 1 lámpara fluorescente TC-L de 2,00 Ud 55 W.

FASE	1	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Conexiones de cables.	1 cada 10 unidades	■ Conexiones defectuosas a la red de alimentación eléctrica. ■ Conexiones defectuosas a la línea de tierra.

FASE	2	Colocación de lámparas y accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número de lámparas.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IGW100b Caseta de chapa de acero galvanizado para almacenamiento de batería de 4 1,00 Ud botellas (2 de servicio y 2 de reserva), modelo I-350 "REPSOL", de 35 kg de capacidad unitaria de gases licuados del petróleo (GLP).

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.

IGD100b Batería para 6 botellas (3 de servicio y 3 de reserva), modelo I-350 "REPSOL", de 35 1,00 Ud kg de capacidad unitaria de gases licuados del petróleo (GLP).

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación del soporte de batería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Falta de hermeticidad. ■ Falta de resistencia a la tracción.

IGM005b Tubería para instalación común de gas, colocada superficialmente, formada por 4,00 m tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, con vaina plástica.

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Raspado y limpieza de óxidos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad u óxidos adheridos a la tubería.

FASE	3	Aplicación de imprimación antioxidante.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, continuidad y espesor de la protección.	1 cada 10 m	■ Falta de continuidad o espesor insuficiente en cualquier punto de la instalación.

FASE	4	Colocación de la vaina.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación, tipo y características.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.2	Continuidad y fijación.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Discontinuidad en el trazado. ■ Ausencia de fijaciones.

FASE	5	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Situación.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tuberías difícilmente accesibles en toda su longitud. ■ Tuberías empotradas.
5.3	Uniones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Uniones desmontables.
5.4	Distancia al suelo.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 3 cm.
5.5	Distancia a muros.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 2 cm.
5.6	Distancia a otras instalaciones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 1 cm en cruces con otras instalaciones. ■ Inferior a 3 cm a otras instalaciones paralelas.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE 60670-8. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanqueidad para la entrega de la instalación receptora

IGW005b Regulador de presión, de 4 kg/h de caudal nominal, de 0,2 a 4 bar de presión de 1,00 Ud entrada y 37 mbar de presión de salida.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

RFP010 Revestimiento decorativo de fachadas con pintura plástica lisa, para la realización 24,93 m² de la capa de acabado en revestimientos continuos bicapa; limpieza y lijado previo del soporte de mortero industrial, en buen estado de conservación, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano).

FASE	1	Preparación, limpieza y lijado previo del soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 por paramento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.
1.2	Lijado.	1 por paramento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de pequeñas adherencias o imperfecciones.

FASE	2	Aplicación de una mano de fondo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rendimiento.	1 por paramento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,2 l/m².

FASE	3	Aplicación de dos manos de acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rendimiento de cada mano.	1 por paramento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,1 l/m².

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Acabado.	1 por paramento	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.
3.3	Color de la pintura.	1 por paramento	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

RIS010 Pintura al silicato, con textura lisa, color a elegir, acabado mate, sobre paramentos 194,65 m² horizontales y verticales interiores, mano de fondo con imprimación no orgánica, a base de soluciones de silicato potásico y dos manos de acabado (rendimiento: 0,2 l/m² cada mano).

FASE	1	Preparación y limpieza previa del soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 por estancia	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Preparación de la mezcla.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tiempo de espera de la mezcla, antes de ser utilizada.	1 por amasada	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Aplicación de la mano de acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Acabado.	1 por estancia	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad. ■ Formación de superficies brillantes.
3.2	Color de la pintura.	1 por estancia	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

SCE030 Placa vitrocerámica para encimera, con mandos laterales, marco cristal biselado. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia a las paredes laterales.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	2	Colocación del aparato.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aberturas de ventilación, en caso de encimeras encastradas.	1 por unidad	■ Ausencia de aberturas.

FASE	3	Conexión a la red.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Cable de alimentación eléctrica.	1 por unidad	■ En contacto con la carcasa de la encimera.

SCE040 Horno eléctrico multifunción, diseño rústico. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación del aparato.	
------	---	-------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre el paramento y la carcasa del horno.	1 por unidad	■ Inferior a 0,2 cm.

FASE	2	Conexión a la red.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexión eléctrica.	1 por unidad	■ Ausencia de toma de tierra.

SNA010 Encimera de aglomerado de cuarzo blanco "LEVANTINA", acabado pulido, de 450 1,00 Ud cm de longitud, 60 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, formación de 2 huecos con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto.

FASE	1	Replanteo y trazado de la encimera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Geometría.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Situación de las juntas.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación, ajuste y fijación de las piezas que componen la encimera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Horizontalidad.	1 por unidad	■ Pendientes superiores al 0,1%.
2.2	Altura.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a ± 5 mm.

FASE	3	Colocación de copete perimetral.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Uniones.	1 por unidad	■ Falta de estanqueidad.

UNM010 Muro de contención de tierras de mampostería ordinaria de piedra caliza, a una 75,20 m³ cara vista, H \leq 3 m, sin incluir cimentación.

FASE	1	Replanteo del muro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor del muro.	1 por muro	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.

FASE	3	Colocación de los mampuestos y acuñado de los mismos con ripios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Recibido de piedras.	1 cada 50 m ² de muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de mortero en las juntas. ■ No se ha extendido el mortero en toda la profundidad de las juntas.
3.2	Trabazón.	1 cada 10 m ² de muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ El muro ha quedado dividido en hojas en el sentido del espesor. ■ Más de tres aristas han concurrido en un mismo vértice.

FASE	4	Tanteo con regla y plomada, rectificando su posición mediante golpeo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Desplome.	1 cada 10 m ² de muro	■ Desplome superior a 2 cm en una planta.

FASE	5	Refino, rejuntado y rehundido de llagas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Enrase.	1 cada 10 m ² de muro	■ El muro no se ha enrasado en todo su espesor, cada 1,5 m de altura.

UJV010 Seto de Ciprés (*Cupressus sempervirens*) de 1,0-1,25 m de altura, con una densidad 6,00 m de 4 plantas/m.

FASE	1	Plantación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Plantación, trasplantes, fijaciones y protecciones.	1 por seto	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

UII010 Baliza con distribución de luz radialmente simétrica, de 400x400x455 mm, para 1 3,00 Ud lámpara de halogenuros metálicos HIT-CE de 35 W, modelo 7785 "BEGA".

FASE	1	Fijación de la baliza.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Aplomado.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

UJC010 Tepe de césped.

248,50 m²

FASE	1	Preparación del terreno con tractor y abonado de fondo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Eliminación de la vegetación.	1 cada 100 m ²	■ Época inadecuada.
1.2		Laboreo.	1 cada 100 m ²	■ Profundidad inferior a 20 cm. ■ Terreno inadecuado para la penetración de las raíces.
1.3		Acabado y refino de la superficie.	1 cada 100 m ²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de tepes.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Plantación, trasplantes, fijaciones y protecciones.	1 cada 100 m ²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

UPP010 Piscina prefabricada de poliéster de 10,2x3,90x1,60 m (volumen 61 m³).

1,00 Ud

FASE	1	Colocación y fijación de los diferentes equipos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Colocación del vaso.	1 por unidad	■ No ha quedado nivelado.

FASE	2	Relleno perimetral del vaso.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Relleno con grava.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Daños en los bordes del vaso. ■ No se ha alcanzado con el relleno el nivel del terreno.

UPC020 Cuadro eléctrico de mando y protección para piscina de 8x4x1,5 m (volumen 48 m³). 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de la caja.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de la caja para el cuadro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Dimensiones.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Insuficientes.
2.3	Conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.

FASE	3	Montaje de los componentes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación, fijación y conexiones.	1 por elemento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

UVE010 Valla formada por entramado metálico compuesto por rejilla de pletina de acero 20,00 m negro tipo "TRAMEX" de 20x2 mm, formando cuadrícula de 30x30 mm y bastidor con uniones electrosoldadas y montantes de tubo rectangular de acero galvanizado, de 40x40x1,5 mm y 1,00 m de altura, empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón.

FASE	1	Replanteo de alineaciones y niveles.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±10 mm.

FASE	2	Aplomado y nivelación de los tramos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±5 mm.
2.2	Nivelación.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±5 mm.

UXA010 Sección para viales con tráfico de categoría C4 (áreas peatonales, calles 30,00 m² residenciales) y categoría de explanada E1 (5 ≤ CBR < 10), pavimentada con adoquín cerámico clinker, extruido, modelo Klinker Beige "MALPESA", 200x100x50 mm, aparejado a matajunta para tipo de colocación flexible.

FASE	1	Preparación de la explanada.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Desbroce.	1 cada 100 m²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han eliminado las zonas reblandecidas.
1.2	Nivelación.	1 cada 100 m²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las pendientes de proyecto.

FASE	2	Extendido y nivelación de la capa de arena.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 3 cm. ■ Superior a 5 cm.
2.2	Extendido de la arena.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se ha conseguido una capa uniforme.

FASE	3	Colocación de los adoquines.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pendiente transversal.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior al 1%.
3.2	Color.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ La colocación no se ha realizado mezclando adoquines de varios paquetes.
3.3	Colocación.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se han colocado trozos de piezas de tamaño inferior a una cuarta parte del tamaño del adoquín. ■ No se ha trabajado pisando la parte ya ejecutada del pavimento. ■ Concentración de cargas debidas a apilamiento de material o a los mismos operarios cerca del borde del trabajo. ■ Colocación de los adoquines sobre camadas de arena encharcadas o excesivamente húmedas.
3.4	Junta entre adoquines.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,3 cm. ■ Superior a 0,5 cm.

FASE	4	Limpieza.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se ha retirado el sobrante de arena.
4.2	Regado.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de regado.

UXM010 Tarima maciza para exterior, instalada mediante el sistema de fijación vista con 40,00 m² tirafondos, formada por tablas de madera maciza, de cumarú, de 28x145x800/2800 mm, sin tratar, para lijado y aceitado en obra; resistencia al deslizamiento clase 3, según CTE DB SU, fijadas sobre rastreles de madera de pino Suecía, de 65x38 mm, tratados en autoclave, con clasificación de uso clase 4, según UNE-EN 335-1, separados entre ellos 50 cm, mediante tornillos galvanizados de cabeza avellanada de 8x80 mm; los rastreles se fijan con tacos metálicos expansivos y tirafondos, sobre solera de hormigón no estructural (HNE-20/P/20), de 20 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado ejecutada según pendientes del proyecto y colocado sobre explanada con índice CBR > 5 (California Bearing Ratio), no incluida en este precio.

FASE	1	Replanteo, nivelación y fijación de los rastreles.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia entre ejes de rastreles.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 50 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de las sucesivas hiladas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Juntas a testa.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las juntas no coinciden con los rastreles.

GRA010 Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, 1,00 Ud producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

GRA010b Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción 1,00 Ud y/o demolición, con contenedor de 5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

FASE	1	Carga a camión del contenedor.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Naturaleza de los residuos.	1 por contenedor	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	

4.11.4.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el Director de Ejecución de la Obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

4.12.- GESTIÓN DE RESIDUOS

4.12.1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

4.12.2.- AGENTES INTERVINIENTES

4.12.2.1.- Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto tutoría Roberto_MEDyPRE, situado en .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	
Proyectista	
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 243.881,01 €.

4.12.2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

4.12.2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

4.12.2.1.3.- Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

4.12.2.2.- Obligaciones

4.12.2.2.1.- Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

4.12.2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

4.12.2.2.3.- Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del

poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

4.12.3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3. de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

4.12.4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Basuras
2 Otros

4.12.5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

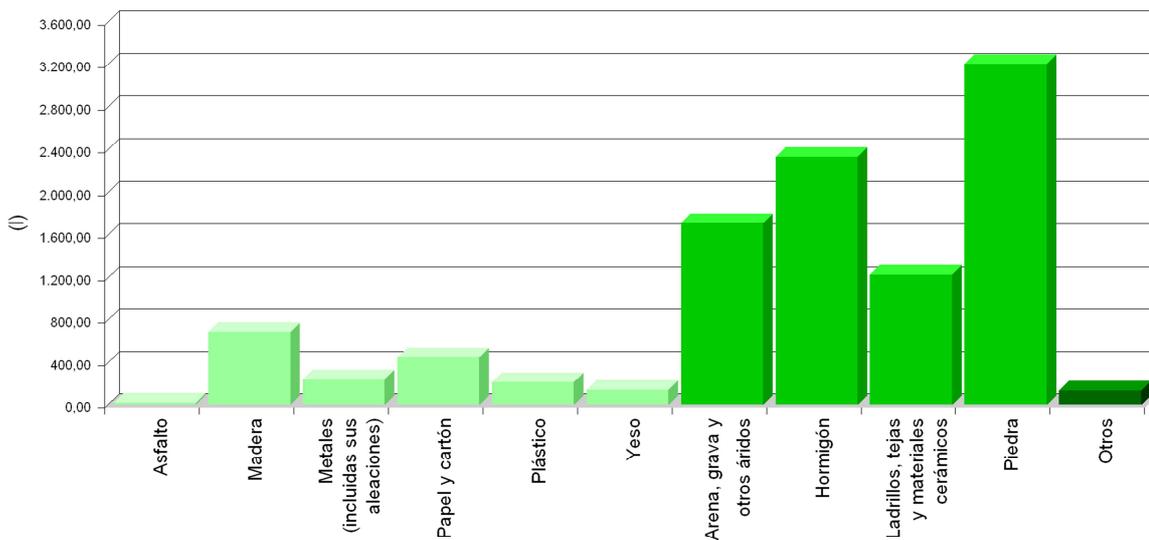
Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	0,93	1.552,640	1.669,759
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	0,020	0,020
2 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,760	0,691
3 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,010	0,017
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,480	0,229
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	0,000	0,000
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,000	0,000
4 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,340	0,453
5 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,130	0,217
6 Vidrio				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,000	0,000
7 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	0,140	0,140
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,51	1,810	1,199
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,830	0,519
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	3,500	2,333
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	0,230	0,184
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	1,310	1,048
4 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	4,810	3,207

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,010	0,011
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,070	0,117
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,010	0,007

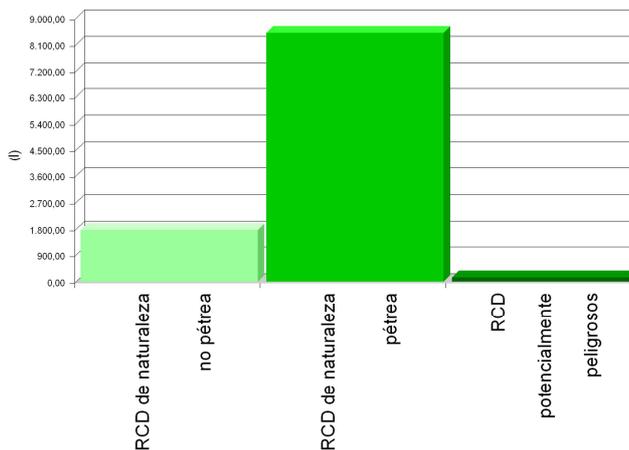
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	1.552,640	1.669,759
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,020	0,020
2 Madera	0,760	0,691
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,490	0,245
4 Papel y cartón	0,340	0,453
5 Plástico	0,130	0,217
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,140	0,140
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	2,640	1,717
2 Hormigón	3,500	2,333
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1,540	1,232
4 Piedra	4,810	3,207
RCD potencialmente peligrosos		
1 Basuras	0,000	0,000
2 Otros	0,090	0,134

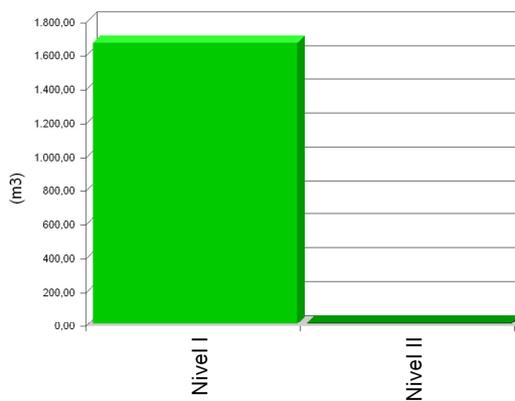
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



4.12.6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

4.12.7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la Ley 10/1998, de 21 de abril.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	1.552,640	1.669,759
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Asfalto					
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,020	0,020
2 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,760	0,691
3 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,010	0,017
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,480	0,229
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
4 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,340	0,453
5 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,130	0,217
6 Vidrio					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
7 Yeso					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,140	0,140
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,810	1,199
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,830	0,519
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	3,500	2,333
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,230	0,184
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,310	1,048
4 Piedra					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	4,810	3,207
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,010	0,011
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RPs	0,070	0,117
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,010	0,007
<p><i>Notas:</i> RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos</p>					

4.12.8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0.5 t.
- Papel y cartón: 0.5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	3.500	80.00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1.540	40.00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0.490	2.00	NO OBLIGATORIA
Madera	0.760	1.00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0.000	1.00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0.130	0.50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0.340	0.50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

4.12.9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

4.12.10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Subcapítulo	TOTAL (€)
TOTAL	0,00

4.12.11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 6.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 14.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 200.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM): 243.881,01 €

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA				
Tipología	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	1.669,76	6,00		
Total Nivel I			10.018,55 ⁽¹⁾	4,11
A.2. RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza pétreo	8,49	14,00		
RCD de naturaleza no pétreo	1,77	14,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,14	14,00		
Total Nivel II			487,76 ⁽²⁾	0,20
Total			10.506,32	4,31
<i>Notas:</i>				
<i>(1) Entre 200,00 € y 60.000,00 €.</i>				
<i>(2) Como mínimo un 0.2 % del PEM.</i>				
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
Concepto			Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.			365,82	0,15
TOTAL:			10.872,14 €	4,46

